COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

IMPRIMERIE DE BACHELIER,
rue du Jardinet, 12.

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

PUBLIÉS

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME VINGT-SIXIÈME.

JANVIER — JUIN 1848.



PARIS,

BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, DU BUREAU DES LONGITUDES, ETC.,

Quai des Augustins, n° 55.

1848

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 3 JANVIER 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

RENOUVELLEMENT ANNUEL DU BUREAU ET DE LA COMMISSION ADMINISTRATIVE.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un vice-président qui, cette année, doit être pris parmi les membres des Sections de Sciences physiques.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 51,

M. Boussingault obtient 37 suffrages.
M. Roux............. 12

Il y a deux billets blancs.

M. **Boussingault**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé vice-président pour l'année 1848.

M. **Pouillet**, vice-président pendant l'année 1847, passe aux fonctions de président.

Conformément au règlement, M. **Ad. Brongniart**, avant de quitter le fauteuil de président, rend compte de ce qui s'est fait pendant l'année 1847, relativement à l'impression des *Mémoires de l'Académie* et des *Mémoires des Savants étrangers*.

Le tome XXI des *Mémoires de l'Académie* a été publié en 1847 et distribué aux membres. Le tome XX est presque achevé; un Mémoire, remis récemment, est maintenant en voie d'impression et complétera ce volume.

Le tome XI des *Mémoires des Savants étrangers*, dont il ne reste plus que trois feuilles à imprimer, sera achevé dans le courant de ce mois.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de deux membres appelés à faire partie de la *Commission centrale administrative*.

MM. **Chevreul** et **Poncelet** réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE. — *Observations au sujet de la réclamation de* MM. Regnault *et* Reiset; *par* M. **Dumas**.

« En présentant à l'Académie le Mémoire de M. Doyère, je me suis permis de faire remarquer qu'il renfermait la description d'un appareil de nature à ramener les chimistes aux analyses par les volumes, fort en usage autrefois, mais abandonnées depuis quelques années pour les analyses effectuées au moyen des pesées.

» M. Regnault a cru devoir réclamer la priorité à cet égard, en se fondant sur la combinaison d'un eudiomètre dont il a fait usage pour des recherches sur la respiration.

» L'eudiomètre de M. Regnault est bien connu des chimistes. Personnellement, je n'ai rien à ajouter à ce que j'en disais, il y a quelques mois, dans les instructions préparées pour M. Lewy, auxquelles l'Académie a bien voulu donner son approbation.

« Nous n'avons pas besoin de recommander à M. Lewy de faire une » série d'analyses de l'air par les méthodes les plus exactes, sous le rapport » de l'oxygène et de l'azote. Personne n'y est mieux préparé que lui. La » science lui doit de nombreuses analyses de l'air par la méthode des pesées, » et il s'est occupé, depuis un an, de beaucoup d'analyses analogues dans » un travail sur la respiration des poissons, qui lui est commun avec notre » confrère M. Valenciennes, et pour lequel ils ont constamment fait usage » de l'eudiomètre de M. Regnault, c'est-à-dire de l'analyse de l'air par les » volumes. »

» Mais M. Regnault est trop modeste, s'il borne là ses prétentions et son rôle, dans ce mouvement des esprits qui ramène incessamment les chimistes vers les recherches fondées sur la mesure des corps gazeux. Pour qu'il fût possible et efficace, il fallait que le coefficient de leur dilatation par la chaleur fût fixé; que leur coefficient de compressibilité fût établi sur des

données certaines; que leur densité ne laissât plus de doute: et tout le monde sait la grande part qui lui revient dans les recherches importantes qui ont fait disparaître de cette partie de la science les incertitudes qui naguère y régnaient encore.

» Cependant il restait à trouver un mesureur commode, exact, applicable à tout instant et à tous les cas, pour des volumes de gaz très-divers et pour toute nature de gaz. Il m'a paru que M. Doyère avait réussi à le découvrir. Je l'ai dit, et j'ose espérer que mon assertion sera confirmée par les chimistes qui se donneront la peine d'en essayer l'usage. En effet, c'est un mesureur qui n'a ni jointures, ni robinets; qui donne le volume absolu des gaz aux mêmes conditions que tous les autres, mais avec une sensibilité très-grande et pour ainsi dire illimitée, mais qui, de plus, permet des mesures comparatives tout aussi exactes, sans qu'on ait à faire intervenir l'observation de la température et celle de la pression; ce qui, dans la pratique des opérations chimiques, est d'un immense avantage.

» Avec un tel mesureur et les coefficients que la science possède maintenant, on peut donc reprendre toutes les analyses par les gaz, et atteindre la même précision que donnaient jusqu'ici les pesées, et qu'elles donnaient seules.

» Quant à l'analyse de l'air en particulier, si M. Regnault l'a essayée par les absorbants, et s'il les a trouvés d'un emploi incertain, je l'ignore. Mais il arrive tous les jours qu'une méthode réussit entre les mains de l'un, quoiqu'elle ait échoué entre celles de l'autre. C'est à la Commission à prononcer.

» Mais je ne puis pas laisser croire que j'aurais présenté à l'Académie un appareil fondé sur un principe appartenant à un de nos collègues sans en faire la remarque expresse devant elle. Or, si M. Regnault regarde comme un principe d'avoir construit un eudiomètre dans lequel le laboratoire et le mesureur sont distincts, je ne puis pas être de son avis; car, dans tous les eudiomètres connus, un seul excepté, le laboratoire et le mesureur sont distincts.

» Ainsi, l'eudiomètre à phosphore, l'eudiomètre à gaz nitreux, l'eudiomètre de Volta, celui de Gay-Lussac, celui de Brunner, et celui que nous avons employé, M. Boussingault et moi, offrent tous ce caractère : je regardais ce principe comme étant dans la science depuis soixante années, si principe il y a, et je ne vois pas pourquoi je changerais d'opinion à ce sujet. »

M. Regnault déclare qu'il ne croit avoir rien à changer à la Note qu'il a

publiée dans le dernier *Compte rendu;* il se borne à mettre sous les yeux de l'Académie l'appareil eudiométrique qu'il a construit avec M. Reiset, et dont il donne la description.

CHIMIE. — *Recherches chimiques et physiques sur le phénomène de la respiration dans les diverses classes d'animaux; par* MM. **V. Regnault**, **J. Reiset** *et* **Millon.**

« La respiration des animaux a été étudiée par un grand nombre de chimistes et de physiologistes distingués. Les uns se sont occupés uniquement des altérations chimiques que l'air éprouve par le séjour des animaux; d'autres ont traité plus particulièrement le phénomène de la respiration sous le point de vue physiologique, et ont cherché quels étaient les organes et les liquides du corps animal qui opéraient ces altérations. Les principaux travaux que nous possédons sur la première question sont dus à Spallanzani, Edwards, Allen et Pepys, Dulong, M. Despretz et M. Marchand. Les résultats que ces savants distingués ont obtenus sur ce sujet diffèrent souvent beaucoup. Tous s'accordent sur ce point, qu'une portion de l'oxygène de l'air atmosphérique disparaît par la respiration, et qu'il se forme une certaine quantité d'acide carbonique. Mais l'acide carbonique exhalé renferme-t-il tout l'oxygène disparu, ou une portion de cet oxygène entre-t-elle dans d'autres combinaisons? Selon les uns, l'oxygène serait employé tout entier à former de l'acide carbonique; selon les autres, l'acide carbonique exhalé ne contiendrait qu'une partie de l'oxygène disparu. Les dissidences sont encore plus grandes sur l'altération que l'azote de l'air éprouve dans ses proportions pendant la respiration de l'animal. Suivant quelques auteurs, il y aurait absorption; suivant d'autres, il y aurait au contraire dégagement d'azote dans la respiration.

» Le peu de développement que nous pouvons donner à cet extrait ne nous permet pas de discuter le mode d'expérimentation suivi dans ces diverses recherches, ni les résultats obtenus par les auteurs qui ont étudié avant nous l'importante question de la respiration. Cette discussion trouvera place dans le Mémoire complet que nous nous proposons d'insérer prochainement dans les *Annales de Chimie et de Physique.* Nous nous bornerons ici à dire que les recherches concordantes de MM. Despretz et Dulong, qui sont regardées généralement comme les plus exactes, ont montré que dans la respiration des animaux à sang chaud, sur 100 parties en volume de gaz oxygène disparu, il y en a de 65 à 75 dans l'acide carbonique exhalé, et de 35 à 25 qui disparaissent dans d'autres combinaisons. D'après les auteurs

cités, cette dernière quantité d'oxygène formerait de l'eau avec une quantité correspondante d'hydrogène fournie par l'économie animale. MM. Despretz et Dulong ont trouvé, en outre, qu'il se dégageait dans la respiration une quantité considérable de gaz azote, qui s'élevait quelquefois jusqu'au quart de la quantité d'oxygène abandonnée par l'air.

» Malgré les soins qui ont été apportés dans ces recherches, il est facile de reconnaître que leurs résultats ne peuvent pas être exacts. En effet, la quantité d'azote exhalée pendant vingt-quatre heures par la respiration d'un animal serait non-seulement très-supérieure à celle qui existe dans les aliments que prend l'animal pendant le même temps; mais encore, comme l'a fait observer M. Liebig (*Journal de Pharmacie,* tome VIII, page 24), elle serait telle, qu'en négligeant même la quantité considérable d'azote qui est évacuée dans les excrétions, l'animal dégagerait en quelques jours plus d'azote qu'il n'en renferme dans tout son individu. Mais si la quantité d'azote exhalée est inexacte dans ces expériences, il est très-probable que le rapport entre l'oxygène qui se trouve dans l'acide carbonique, et l'oxygène total fourni par l'air, n'est pas exact non plus; car toutes les proportions des gaz qui constituent l'air vicié par la respiration ont été déterminées par une même analyse.

» On ne s'étonnera pas de ces divergences, si l'on fait attention à la difficulté du problème, et l'on reconnaîtra même avec nous qu'il était impossible d'arriver à la vérité par les procédés qui ont été employés jusqu'ici. En effet, il est important que la respiration de l'animal ait lieu dans un air qui présente une composition très-peu différente de celle de l'air normal; par conséquent, il faut que l'atmosphère, dans laquelle on opère, n'éprouve que des altérations très-faibles par la respiration. L'étude du phénomène chimique de la respiration dépendra donc de la détermination précise des petites variations qu'aura éprouvées l'air qui a servi à la respiration; et il faudrait que cette détermination pût être faite avec une exactitude que l'on n'atteindra jamais dans les analyses chimiques, pour que la solution du problème présentât quelque certitude.

» Il nous a paru aussi d'une haute importance d'étudier conjointement le phénomène de la respiration et celui de la nutrition dans les animaux soumis aux expériences. Nous nous proposions d'étudier la respiration sur des animaux qui auraient été soumis pendant plusieurs jours à un régime alimentaire parfaitement déterminé, dont les aliments et les excrétions auraient été dosés et analysés avec le plus grand soin, et de suivre ensuite de nouveau la nutrition de l'animal pendant plusieurs jours, après les expériences sur la respiration.

» Nous nous sommes partagé le travail. MM. Regnault et Reiset se sont occupés du phénomène de la respiration; M. Millon s'est chargé spécialement d'étudier la nutrition des animaux. Malheureusement les occupations diverses de chacun de nous, et les longues études préliminaires qu'il nous a fallu faire avant d'aborder le sujet principal de nos recherches, ne nous ont pas permis d'apporter dans nos travaux l'ordre qui aurait été nécessaire pour suivre le plan que nous nous étions tracé. La respiration et la nutrition n'ont pu être étudiées jusqu'ici que séparément; mais nous espérons que les circonstances nous permettront, à la fin de notre travail, d'étudier ces deux phénomènes conjointement, au moins sur quelques espèces animales.

» M. Millon présentera prochainement à l'Académie les résultats de ses expériences sur la nutrition, ainsi que la description des appareils qu'il a imaginés pour faire en peu de temps, et très-exactement, l'analyse des substances alimentaires et des excrétions.

» Les recherches sur la respiration seront divisées en deux parties : la première comprendra les recherches préliminaires que nous avons jugé convenable de faire sur l'analyse des mélanges gazeux; la seconde partie renfermera nos expériences sur la respiration. »

PREMIER MÉMOIRE

Sur l'analyse des mélanges gazeux; par MM. V. Regnault *et* J. Reiset.

« Il nous a paru nécessaire, avant d'aborder l'étude de la respiration des animaux, de faire une étude complète des procédés qui ont été proposés pour faire l'analyse des mélanges gazeux; nous avons été conduits ainsi à construire un appareil eudiométrique qui nous permet d'apporter dans ces analyses une précision à laquelle on n'était pas encore arrivé, bien que l'opération soit des plus simples et s'exécute en très-peu de temps.

» Pour faire comprendre les principes sur lesquels notre méthode d'analyse est fondée, il est nécessaire de décrire en quelques mots la manière dont les chimistes opéraient avant nous. Nous supposerons qu'il s'agit d'analyser un mélange d'air atmosphérique et d'acide carbonique. On mesure un certain volume de ce mélange dans une cloche divisée sur le mercure. Afin d'être plus sûr du degré d'humidité du gaz, on a soin de laisser les parois de la cloche légèrement humides, pour que le gaz soit saturé d'humidité. Une première difficulté se présente : Quelle est la température du gaz et quelle est sa force élastique? On suppose le plus souvent que la température du gaz est celle de l'air ambiant ou celle du mercure de la cuve. Quand on opère plus exactement, on place un thermomètre tout près de la cloche; mais

alors il faut attendre longtemps, au moins une heure, pour être sûr que le thermomètre indique la même température que le gaz; et encore n'en a-t-on jamais la certitude complète. Quant à la pression, on l'évalue par la hauteur du mercure soulevé, que l'on peut mesurer exactement au moyen d'un cathétomètre.

» Pour absorber l'acide carbonique, on introduit dans la cloche une petite quantité d'une dissolution concentrée de potasse caustique, et l'on agite: l'acide carbonique est absorbé, et l'on en détermine la proportion en mesurant de nouveau le volume gazeux. Ici il se présente des difficultés bien plus grandes que dans la première mesure. On a d'abord la même difficulté pour l'évaluation de la température du gaz; mais quel est maintenant son état de saturation en présence de la dissolution de potasse? Le volume du gaz lui-même est impossible à déterminer exactement, la forme du ménisque a changé complétement; les parois sont mouillées par une liqueur visqueuse qui change sensiblement son diamètre. La pression elle-même s'évalue dans des conditions très-différentes de celles qui existaient dans la première mesure, car les actions capillaires ont complétement changé.

» Ces difficultés ont été bien senties par plusieurs chimistes, qui les ont éludées en opérant de la manière suivante : Pour absorber l'acide carbonique, ils se servent d'une petite boule de potasse caustique fondue dans un moule à balles, et qu'ils fixent à l'extrémité d'un fil de platine, en introduisant l'extrémité recourbée de ce fil dans le moule pendant le moulage de la potasse. La boule de potasse est introduite à travers le mercure dans la cloche, et on l'y laisse séjourner jusqu'à ce que l'acide carbonique soit absorbé. Mais ce séjour doit être prolongé très-longtemps; car non-seulement il faut que la potasse ait absorbé l'acide carbonique, mais il faut encore qu'elle se soit combinée avec toute la quantité d'eau qui existe en vapeur dans le gaz ou sur les parois de la cloche; car sans cela on ne saura pas quelle est la force élastique de la vapeur qui existe dans le gaz. Or cette absorption demande beaucoup de temps. Au bout de vingt-quatre heures, elle n'est souvent pas complète. Pour s'en assurer, on retire la boule par le fil de platine qui sort de la cloche; on mesure le volume du gaz, puis on introduit de nouveau la potasse, qu'on laisse séjourner encore pendant douze heures au moins, afin de s'assurer s'il ne se fait pas une nouvelle absorption.

» Toutes ces opérations demandent beaucoup trop de temps, pour que nous ayons pu nous y arrêter; car l'exécution de notre travail devenait ainsi à peu près impossible, à cause du grand nombre d'analyses qu'il exigeait.

» L'acide carbonique étant absorbé, il faut déterminer la proportion d'oxygène qui se trouve dans le gaz restant. On y arrive par deux moyens: par la combustion du gaz avec l'hydrogène, ou en faisant absorber l'oxygène par un corps qui se combine avec lui, soit à la température ordinaire, soit à une température plus élevée.

» L'eudiomètre à gaz hydrogène consistait primitivement en deux tubes séparés. L'un de ces tubes était divisé; il servait à mesurer les gaz avant et après la combustion. Le second tube était à parois épaisses, et muni d'une garniture métallique qui permettait de faire passer une étincelle électrique dans ce tube. L'air à analyser et le gaz hydrogène destiné à opérer la combustion de l'hydrogène étaient mesurés dans le premier tube, puis introduits à travers le liquide dans le tube à combustion. Après le passage de l'étincelle électrique, on transvasait de nouveau le gaz à travers le liquide de la cuve, du tube à combustion dans le tube divisé, et l'on mesurait le volume du gaz restant.

» On a beaucoup perfectionné cet appareil, en faisant la mesure et la combustion des gaz dans un même tube divisé.

» Les substances absorbant l'oxygène qui ont été employées jusqu'ici sont :

Le phosphore;
Les sulfures alcalins;
L'hydrate de protoxyde de fer;
Le protochlorure de cuivre dissous dans l'ammoniaque;
Le sulfite de protoxyde de cuivre ammoniacal.

» Lorsqu'on emploie le phosphore, on opère de la même manière que pour absorber l'acide carbonique avec la boule de potasse. On rencontre les mêmes incertitudes, et l'absorption ne se fait que très-lentement: si la température ambiante est inférieure à 10 degrés, l'absorption n'est souvent pas complète au bout de huit jours; elle marche plus rapidement si l'on place le tube au soleil, ou si la température est élevée.

» Quand on employait les dissolvants liquides, ou l'hydrate de protoxyde de fer en suspension dans une dissolution alcaline, on introduisait une certaine quantité de la liqueur dans le tube gradué; on agitait et l'on attendait le moment où le volume du gaz n'éprouvait plus de variations. Il est clair que, dans cette manière d'opérer, on rencontrait les mêmes erreurs que pour l'absorption de l'acide carbonique par la potasse dans le tube divisé.

» Le point de départ de nos expériences étant ainsi nettement posé, nous allons tâcher de donner une idée de notre appareil et des moyens que nous employons pour éviter les causes d'incertitude qui se présentent dans les

anciennes manières d'opérer, du moins autant que nous pourrons le faire sans figures et dans les bornes très-étroites de cet extrait. Notre Mémoire complet sur l'eudiométrie paraîtra d'ailleurs très-prochainement dans les *Annales de Chimie et de Physique.*

» Notre appareil eudiométrique se compose de deux parties, que l'on peut réunir et séparer à volonté. La première sert à mesurer le gaz dans des conditions déterminées de température et d'humidité; dans la seconde, que nous appellerons le *laboratoire,* on peut soumettre le gaz aux divers réactifs absorbants. L'appareil mesureur se compose d'un tube divisé en millimètres ouvert à sa partie inférieure, et terminé en haut par un tube capillaire recourbé à angle droit. L'extrémité inférieure de ce tube est mastiquée dans une pièce en fonte à robinet, munie de deux tubulures. On a mastiqué, dans la seconde tubulure, un tube droit divisé en millimètres et de 1 mètre de hauteur. Les deux tubes ont de 14 à 16 millimètres de diamètre intérieur. L'ensemble des deux tubes forme un appareil manométrique qui est enfermé dans un manchon en verre rempli d'eau, que l'on maintient à une température constante.

» Le tube laboratoire se compose d'une cloche de verre ouverte par le bas et terminée en haut par un tube capillaire recourbé. Cette cloche plonge dans une petite cuve à mercure que l'on peut monter à volonté. Les extrémités des tubes capillaires qui terminent le laboratoire et le mesureur sont mastiquées dans deux petits robinets en acier, dont les extrémités rodées s'ajustent exactement l'une sur l'autre. Le tube mesureur est traversé par deux fils de platine, à l'aide desquels on peut faire passer des étincelles électriques pour faire les analyses par combustion.

» Cela posé, supposons qu'il s'agisse d'analyser avec cet appareil un mélange d'air atmosphérique et d'acide carbonique. On remplit entièrement de mercure le mesureur et le laboratoire, on introduit l'air dans le laboratoire, puis on réunit le laboratoire au mesureur. En faisant couler le mercure du tube mesureur, on fait passer l'air du laboratoire dans le mesureur, et l'on fait entrer une petite colonne de mercure dans le tube capillaire qui les réunit, de manière à ce que le ménisque affleure à un repère qui marque le zéro du volume. On choisit pour second repère un des traits du tube mesureur. Dans chaque mesure de gaz on ramène celui-ci à occuper rigoureusement le même volume, et l'on détermine seulement sa force élastique. Les parois du mesureur sont toujours mouillées d'une petite quantité d'eau qui est constamment la même, parce que c'est celle que le mercure n'enlève pas en montant quand on remplit le tube. Le gaz étant mesuré, on détache le labora-

toire, on fait monter à sa partie supérieure une goutte de potasse, puis on le réunit de nouveau au tube mesureur. On ouvre les robinets, et l'on fait passer le gaz du mesureur dans le laboratoire: l'acide carbonique s'absorbe dans la potasse qui mouille le tube. Après deux minutes, on fait repasser le gaz dans le mesureur, puis on le renvoie une seconde fois dans le laboratoire, dont les parois se sont mouillées de nouveau avec de la potasse fraîche. On ramène le volume du gaz, débarrassé de son acide carbonique, aux mêmes points fixes du mesureur, et l'on détermine sa force élastique. Le gaz se trouve d'ailleurs toujours saturé d'humidité, et l'on maintient sa température constante.

» Pour déterminer l'oxygène, on introduit dans le mesureur une quantité convenable d'hydrogène; le laboratoire est commode pour cela: il sert d'entonnoir, et l'on détermine la force élastique des gaz mélangés, ramenés toujours au même volume. On fait passer l'étincelle électrique à travers les gaz que l'on peut dilater ou condenser à volonté, et l'on mesure la force élastique que présente le gaz après la combustion et lorsqu'il a été ramené à la même température.

» Si l'on veut se servir de l'appareil pour absorber l'oxygène par les dissolvants, on opère exactement comme nous l'avons dit, pour séparer l'acide carbonique. Seulement, comme les absorbants de l'oxygène agissent beaucoup moins efficacement, que la potasse n'agit sur l'acide carbonique, il est nécessaire, si l'on veut aller vite, d'agiter plusieurs fois le laboratoire pour hâter l'absorption. Nous avons étudié par ce moyen l'absorption par les sulfures alcalins, par l'hydrate de protoxyde de fer, l'hydrate de protoxyde de cuivre. Beaucoup de dissolvants, et des plus énergiques, abandonnent des gaz étrangers qui troublent la réaction. Ainsi, le sulfite de protoxyde de fer abandonne de l'acide sulfureux; le protochlorure et le protosulfite de cuivre, dissous dans l'ammoniaque, dégagent de l'ammoniaque. Lorsqu'on emploie des dissolvants de cette nature, on opère de la manière suivante: Après avoir mesuré le gaz que l'on veut analyser, on le fait passer dans le laboratoire qui est plein de mercure; on détache celui-ci, et on le met en communication avec un second laboratoire, qui est muni, à cet effet, d'une monture à robinet s'ajustant sur celle du premier, et qui plonge dans une éprouvette pleine de mercure. Ce second laboratoire contient la liqueur ammoniacale absorbante. Quand l'absorption a eu lieu, on fait passer le gaz dans le premier laboratoire, qui renferme un peu d'acide sulfurique étendu. Le gaz privé d'ammoniaque est envoyé dans le mesureur. Il est important de remarquer que les dissolvants n'arrivent jamais en contact avec les robinets.

» Nous avons fait, au moyen de cet appareil, un grand nombre d'expériences avec les divers absorbants de l'oxygène: quelques-uns ont été re-

connus inapplicables, d'autres ont donné des résultats plus satisfaisants; mais nous n'avons jamais obtenu la même précision et la certitude complète que nous rencontrons dans l'analyse par combustion, qui d'ailleurs s'exécute, dans notre appareil, plus facilement et en moins de temps. De sorte que nous n'employons les absorbants de l'oxygène que dans certains cas où la méthode par combustion ne peut pas servir. Ainsi, par exemple, nous analysons par absorption les mélanges d'oxygène et d'une quantité très-petite d'azote, que nous rencontrons dans les expériences où nous faisons respirer les animaux dans l'oxygène; nous l'employons aussi souvent, coinjointement avec la méthode par combustion, pour les mélanges gazeux très-complexes et qui renferment des gaz combustibles.

» Nous avons fait, par combustion, un grand nombre d'analyses de l'air atmosphérique, tant à Paris qu'à la campagne, près de Dieppe, pendant les années 1845, 46 et 47. Toutes ces analyses ont donné une quantité d'oxygène comprise entre 20,85 et 20,97. Nous ne voulons pas décider que la composition de l'air ne varie qu'entre ces limites, car nos expériences n'ont pas été dirigées sous ce point de vue; elles ont été faites le plus souvent pour étudier comparativement la méthode par combustion et les méthodes par absorption, et quelquefois pour faire la démonstration de notre appareil.

» Mais on peut juger de l'exactitude que comporte notre méthode par les analyses suivantes. Celles qui sont placées sur la même ligne ont été faites sur de l'air pris dans une même cloche, et nous avons inscrit toutes les expériences qui ont été faites.

Analyses de l'air atmosphérique depuis le 24 jusqu'au 31 décembre 1847.

		Première analyse.	Seconde analyse.
24 décembre.	Air pris à une fenêtre du premier étage du Collége de France	21,053	»
»	Air pris 1 heure après	21,012	21,017
28 »	Air pris au haut du Panthéon, à midi	21,027	21,027
»	Air pris au Collége de France, à midi	21,021	20,995
29 »	Air pris sur la place de la Concorde, à 11 heures du soir.	21,019	»
»	Air pris à 11 heures du soir au Collége de France	21,009	»
30 »	Air pris au Collége de France, à midi	21,009	20,990
»	Air pris à 4h 30m	21,049	21,032
31 »	Air pris au Collége de France, à 6 heures du matin	21,014	»
»	» Au haut du Panthéon, à midi	21,024	»
»	» A Choisy-le-Roi, à 0m,1 au-dessus de la surface de la Seine, à midi et quart	21,031	»
»	» A Choisy-le-Roi, dans la plaine	21,036	21,058
»	» A l'esplanade de Vincennes, à 1h 40m	21,011	»
»	» A Vincennes, sous bois, à 1h 45m	20,962	20,977

» Nous avons fait, sur l'eudiométrie, un travail très-étendu, dont il nous est impossible de donner ici une idée. Ainsi, nous avons déterminé de nouveau les limites d'inflammabilité des mélanges combustibles, les circonstances dans lesquelles il se forme de l'acide nitrique; enfin, nous avons étudié les procédés de combustion ou d'absorption par lesquels on peut séparer et analyser des mélanges gazeux quelconques. »

RAPPORTS.

MINÉRALOGIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. **Ebelmen**, *ayant pour titre :* Nouvelle méthode pour obtenir des cristallisations par la voie sèche.

(Commissaires, MM. Berthier, Dufrénoy, Beudant rapporteur.)

« Depuis les théories modernes de la géologie, il faut nécessairement admettre qu'une grande partie des substances minérales se sont formées par fusion à une température plus ou moins élevée; c'est-à-dire que les roches anciennement nommées *primitives*, et dont on connaît maintenant des formations de tous les âges, sont, comme toutes les matières qu'elles renferment, le résultat d'une cristallisation par fusion. La probabilité de cette assertion a été appuyée sur de très-anciennes expériences, où, par fusion de différentes matières, on a obtenu des produits cristallins composés de diverses substances groupées pêle-mêle; elle a été affermie depuis par l'examen des scories et des laitiers de nos usines, où l'on a trouvé des matières cristallisées identiques avec quelques-unes des substances naturelles que présentent les roches précitées; enfin elle a été confirmée par des expériences directes où, par fusion, on a fait, à volonté, des minéraux déterminés et beaucoup de substances analogues.

» Cependant il est resté, comme heureusement pour nos successeurs il restera toujours, quelques problèmes à résoudre. Ici, par exemple, les matières plus ou moins analogues aux minéraux qui ont pu se former dans nos usines, celles que nous avons faites directement en réunissant des composants en proportions convenables, ont été toutes, jusqu'à présent, des matières fusibles; or il arrive très-souvent dans la nature que de telles matières sont accompagnées par d'autres qui résistent au feu le plus violent de nos fourneaux, et fréquemment même que celles-ci enveloppent les premières : c'est ainsi que le quartz, le corindon, le spinelle, le cymophane, etc., toutes substances infusibles, se trouvent avec d'autres qui se fondent avec plus ou moins de facilité. Il en résulte qu'on ne peut avoir aucune certitude sur l'origine de ces matières; et si, par analogie, on admet qu'elles ont été produites

également par fusion, il faut supposer des températures que nous ne pouvons produire qu'au moyen du chalumeau à gaz détonant, avec lequel on ne peut faire que de trop petits essais pour constater la cristallisation. Il ne reste, par conséquent, rien de positif à l'égard de ces corps.

» Ce sont ces doutes surtout qui paraissent avoir préoccupé d'abord M. Ebelmen, et qui l'ont conduit à une idée mère dont on pourra désormais tirer un très-grand parti. Il a imaginé que ce n'était pas seulement la fusion des matières, à une température plus ou moins élevée, qui pouvait déterminer la combinaison des divers éléments et la cristallisation des composés formés, mais qu'il devait arriver aussi, fréquemment, qu'il se fît de véritables solutions de ces matières, même de celles qui sont infusibles, dans certaines substances en fusion, précisément comme il y a solution de divers sels dans l'eau ou dans d'autres liquides; et que, par conséquent, il devait se faire ensuite des cristallisations, soit par l'évaporation de ce nouveau genre de dissolvant, soit par le simple refroidissement de la solution faite à une température plus élevée. C'est sous le premier de ces deux points de vue qu'il a combiné la série d'expériences dont il a présenté les résultats à l'Académie.

» M. Ebelmen a pensé immédiatement aux dissolvants connus de cette espèce, tels que l'acide borique, l'acide phosphorique, les borates et phosphates alcalins, qui dissolvent, comme on sait, quand ils sont à l'état de fusion, un assez grand nombre d'oxydes; et qui ayant en outre la propriété de se volatiliser lentement à une haute température, pouvaient faire imaginer que la solution abandonnerait les matières dissoutes sous des formes cristallines. L'expérience a complétement réussi, quoiqu'elle ait été faite dans des circonstances peu favorables, car elle a eu lieu dans les fours à porcelaine de la Manufacture royale, où l'on n'arrive que très-lentement à la température maximum pour l'arrêter presque subitement; de sorte qu'il n'y a que cinq ou six heures d'évaporation du dissolvant, pendant lesquelles il faut que la cristallisation s'effectue. Il en résulte qu'on ne peut avoir que de très-petits cristaux, et que, dans beaucoup de cas, on ne peut rien obtenir du tout. Il y a à dire aussi que l'expérience est très-nouvelle, et que nous ne connaissons pas, à l'égard de ces dissolvants, le degré de solubilité des diverses matières.

» Malgré ces obstacles, M. Ebelmem a pu faire une série d'expériences dont les résultats sont dignes d'un haut intérêt. D'un côté, en faisant dissoudre de l'alumine dans le borate de soude, ou dans l'acide borique en fusion, il est parvenu à faire cristalliser cette substance, et il a obtenu, avec tous ses caractères, le minéral que l'on désigne sous le nom de corindon. De

l'autre, en faisant dissoudre à la fois l'alumine et la magnésie, il a obtenu le spinelle, et enfin il a pu faire encore plusieurs substances tout aussi infusibles les unes que les autres. Les cristaux obtenus sont petits à la vérité, mais parfaitement nets, et ils offrent tous les caractères d'infusibilité, de grande dureté, d'éclat, de cristallisation, de propriétés optiques et de composition, que nous connaissons dans les substances naturelles identiques.

» Ainsi, le problème général est résolu ; les substances infusibles n'offrent pas plus de difficulté maintenant que les autres, et, de plus, nous sommes certains de pouvoir désormais obtenir la cristallisation d'une subtance par fusion, d'une manière beaucoup plus nette que dans toutes les expériences qui ont été faites jusqu'ici.

» Mais il y a plus: M. Ebelmen ne s'est pas borné à faire cristalliser des substances infusibles, pour étendre les preuves d'une théorie admise aujourd'hui dans la science. Le moyen qu'il avait imaginé ayant complétement réussi, il l'a appliqué immédiatement à un autre ordre de considérations, à lever les doutes que l'on pouvait avoir sur la composition de certains minéraux, et à établir clairement des analogies que l'on ne faisait en quelque sorte que soupçonner. Ses premières expériences ayant confirmé la composition Al^2O^3, MgO pour le spinelle, il a voulu savoir si à la magnésie on pouvait en réalité substituer ses isomorphes présumés, et si à l'alumine on pouvait substituer les siens; ce que les composés naturels ont bien laissé théoriquement soupçonner, mais ce qu'ils n'ont jamais clairement démontré.

» Il a donc successivement substitué à la magnésie, la chaux, le protoxyde de manganèse, le protoxyde de fer, le protoxyde de cobalt, et il a obtenu, sinon toujours des matières cristallisées en octaèdres réguliers distincts, du moins des corps qui offraient des indices positifs de cette forme, ainsi que la dureté et tous les caractères comparables à ceux des autres spinelles; il a mélangé plusieurs de ces composés ensemble, et les résultats ont été les mêmes qu'en employant la magnésie seule.

» Quant à la substitution de la baryte dans les mêmes rapports proportionnels, elle a fourni des indices un peu vagues de cristallisation, mais évidemment d'un autre système et comparable au résultat que l'auteur avait déjà obtenu, en employant la glucine, qui a produit artificiellement le *cymophane,* tout à fait identique avec celui de la nature, et dont la composition, fort probable avant cette expérience, se trouve maintenant complétement vérifiée.

» M. Ebelmen a procédé de même au remplacement de l'alumine par ses isomorphes présumés; savoir, par l'oxyde de chrome Cr^2O^3, par le

peroxyde de fer, etc., dans les proportions atomiques du spinelle, tantôt en conservant la magnésie pour base, tantôt en y substituant d'autres corps. Dans toutes ses expériences, il a obtenu des matières complétement analogues à l'aluminate de magnésie, et, entre autres, le chromite de fer, tout à fait analogue au spinelle, détruisant ainsi tous les doutes qu'on pouvait avoir sur ce qu'on a appelé fer chromé, ou sidérochrome. Il a reconnu même qu'on pouvait obtenir artificiellement des mélanges de ce corps avec des aluminates de même formule, comme aussi avec le ferrate de fer Fe^2O^3, FeO en toutes proportions, précisément comme on en trouve dans la nature; ce qui a longtemps embarrassé ceux des minéralogistes qui ne comprenaient pas bien la relation des caractères physiques et chimiques.

» Ainsi des isomorphismes qui jusqu'ici, d'après des faits d'un autre ordre, n'étaient que probables pour les substances que nous n'avions pas la possibilité de faire cristalliser à volonté, se trouvent aujourd'hui complétement établis par les expériences dont M. Ebelmen vient d'enrichir la science.

» Maintenant faisons quelques observations. M. Ebelmen s'est empressé d'adopter un procédé d'expérimentation qui lui permettait de faire artificiellement des minéraux qu'on ne pouvait obtenir auparavant, et, par cela même, de vérifier beaucoup de compositions qui n'étaient pas bien péremptoirement établies, comme de généraliser des faits qui n'étaient encore prouvés que pour des composés salins de divers genres. Mais l'idée mère qu'il a conçue paraît être plus riche qu'il ne nous l'a présentée, sans doute parce qu'il n'a voulu parler que de ce qu'il avait expérimenté, et qui offrait déjà des résultats assez importants. Dans sa plus grande généralité, cette idée consiste en ce que beaucoup de corps en fusion possèdent probablement la propriété d'agir comme dissolvants sur beaucoup d'autres, tant fusibles qu'infusibles. Il ne paraît pas absolument nécessaire que ces corps soient volatilisables pour obtenir ensuite une cristallisation des matières dissoutes; car, avec l'eau même, on peut obtenir des cristaux dans des vases hermétiquement fermés, par conséquent sans aucune évaporation, et par la seule différence des températures de saturation et de cristallisation. Or, puisque nous trouvons des corps infusibles, tels que quartz, corindon, spinelle, cymophane, etc., aussi bien que des corps fusibles, comme grenat, émeraude, etc., dans des matières feldspathiques, dans du carbonate de chaux saccharoïde, etc., ne peut-on pas soupçonner que ces matières à l'état de fusion en ont été les dissolvants; ne peut-on pas en soupçonner aussi beaucoup d'autres? Il y a là, du moins, de beaux sujets d'expérimentation, qu'il n'est pas inutile de tenter; car, si l'on peut supposer, par suite

des expériences de M. Ebelmen, que l'acide borique pourrait être le véhicule de quelque grande cristallisation en voie de formation, dans les quelques localités où nous le voyons se dégager aujourd'hui en abondance, il faut avouer que ce corps, aussi bien que ses composés, est trop rare parmi les produits sortis du sein de la terre pour lui attribuer la masse énorme de ce qui s'est fait autrefois.

» Quoi qu'il en soit, l'Académie doit voir, dans le court exposé que nous avons fait, que le travail de M. Ebelmen repose sur une idée mère qui paraît devoir être extrêmement féconde; qu'il a été fait dans un excellent esprit de philosophie naturelle; qu'il fournit déjà le moyen de vérifier désormais les compositions douteuses d'un grand nombre de minéraux, comme aussi de faire beaucoup de substances que la nature n'a pas encore présentées, et par là de combler des lacunes importantes de classification générale; enfin, qu'il a donné des faits positifs et fondamentaux pour la science.

» Nous en proposons l'insertion dans les *Mémoires des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

M. le **Ministre de la Guerre** invite l'Académie à désigner, conformément à l'article 38 de l'ordonnance de réorganisation de l'École Polytechnique du 30 décembre 1844, trois de ses membres pour faire partie du Conseil de perfectionnement de cette École pendant l'année 1848.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à cette nomination. MM. **Thenard**, **Poinsot** et **Dupin** réunissent la majorité des suffrages.

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** transmet ampliation de l'ordonnance royale qui confirme la nomination de M. **Largeteau** à la place d'Académicien libre, devenue vacante par suite du décès de M. *Pariset*.

Sur l'invitation de M. le Président, M. Largeteau prend place parmi ses confrères.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. **A.**

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 10 JANVIER 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE. — *Sur la respiration des animaux; par* MM. **V. Regnault** *et* **J. Reiset**. (Deuxième Mémoire.)

« Dans la plupart des expériences qu'on a faites jusqu'ici sur la respiration, on plaçait les animaux dans un espace limité rempli d'air atmosphérique, et l'on déterminait l'altération que subissait cet air par leur séjour plus ou moins prolongé. D'autres fois, l'animal était placé dans un espace plus rétréci et en communication avec deux gazomètres. L'un de ces gazomètres renfermait de l'air normal que l'on faisait passer lentement à travers l'espace dans lequel se trouvait l'animal, et l'on recueillait l'air vicié dans le second gazomètre.

» Dans ces deux manières d'opérer, il est essentiel que l'air ne subisse pas une altération notable; car autrement la respiration de l'animal aurait lieu dans une atmosphère trop différente de notre atmosphère terrestre. Mais si l'air, qui est destiné à entretenir la respiration de l'animal pendant l'expérience, ne doit subir que de petites variations de composition, il est évident que l'étude de la respiration devient incertaine, parce qu'elle dépend de la mesure précise de quantités trop petites.

» Nos expériences ont été faites d'après une méthode tout à fait diffé-

rente. Nous nous sommes imposé la condition de faire séjourner les animaux pendant très-longtemps, pendant plusieurs jours, dans un volume d'air limité, mais dans des circonstances telles, que cet air fût constamment ramené à la composition de l'air normal par le jeu même des appareils. Ainsi, d'un côté, la respiration faisait disparaître une quantité considérable d'oxygène, et dégageait une grande quantité d'acide carbonique; et, de l'autre, l'absorption ou le dégagement d'azote se manifestait par les variations de composition, que subissait un volume limité pendant un séjour longtemps prolongé de l'animal.

» Notre appareil se compose de trois parties essentielles :

» 1°. De l'espace dans lequel l'animal est renfermé ;

» 2°. D'un condenseur de l'acide carbonique;

» 3°. D'un appareil qui remplace constamment l'oxygène qui disparaît pendant la respiration.

» 1°. L'espace qui contient l'animal est formé par une grande cloche de verre tubulée, de 45 litres environ de capacité. L'ouverture inférieure de cette cloche est mastiquée sur un disque annulaire en fonte, muni de deux rainures. Ce disque présente à son centre une ouverture circulaire assez large pour que l'on puisse introduire l'animal. L'ouverture se ferme ensuite hermétiquement au moyen d'un couvercle boulonné et avec interposition d'un mastic au minium. La cloche est enveloppée par un manchon de verre de $0^m,5$ de diamètre : ce manchon est rempli d'eau, que l'on peut maintenir à une température constante. Tout l'appareil est supporté sur un bâti de charpente.

» La tubulure supérieure de la cloche porte une monture métallique, traversée par plusieurs petites tubulures dont nous indiquerons successivement l'usage.

» Par la première de ces tubulures, la cloche communique avec un manomètre à mercure, qui donne à chaque instant la tension du gaz intérieur.

» Par deux autres tubulures, la cloche communique avec l'appareil condenseur de l'acide carbonique.

» 2°. L'appareil condenseur de l'acide carbonique consiste en deux vases de verre sensiblement égaux, de 3 litres de capacité, et ayant la forme de pipettes. Ces vases communiquent, par leurs tubulures inférieures, au moyen d'un long tube de caoutchouc recouvert extérieurement de toile, et ayant environ 20 millimètres de diamètre intérieur. Les tubulures supérieures portent des montures métalliques tubulées, qui communiquent avec

les deux tubulures de la cloche par l'intermédiaire de longs tubes en caoutchouc. On a placé dans ces vases 3 litres environ d'une dissolution de potasse dont on connaît très-exactement la composition initiale.

» Les deux pipettes sont disposées sur des supports mobiles qui peuvent prendre un mouvement dans le sens vertical. Supposons la première pipette A au point le plus bas de sa course, et la pipette B, au contraire, au point le plus élevé. La pipette A sera alors entièrement remplie par la dissolution de potasse, tandis que la pipette B sera remplie d'air qui communique librement avec celui de la cloche. Donnons maintenant le mouvement inverse: amenons la pipette B au point le plus bas de sa course, et la pipette A au point le plus élevé. La potasse passera de A dans B, et renverra dans la cloche l'air qui remplissait B et qui a été débarrassé d'acide carbonique par son contact avec la potasse. Une autre portion de l'air de la cloche se rendra dans la pipette A et y déposera son acide carbonique. Afin que l'absorption de l'acide carbonique par la potasse se fasse d'une manière plus efficace, on a rempli les deux pipettes, de tubes de verre ouverts aux deux bouts; les parois de ces tubes restent mouillées de potasse lorsque les pipettes se vident de la dissolution alcaline, et présentent, par conséquent, une large surface absorbante. Le mouvement alternatif des pipettes est obtenu, d'une manière très-régulière, au moyen d'une petite machine mue par un poids de 200 kilogrammes, et qui marche pendant dix-huit heures sans être remontée. Cette machine porte un volant, à l'aide duquel on peut régler le mouvement des pipettes, de manière que l'absorption de l'acide carbonique se fasse le plus efficacement possible.

» Une des pipettes prend l'air au sommet de la cloche; l'autre le prend, au contraire, dans les régions inférieures: de sorte que le jeu de l'appareil détermine non-seulement l'absorption de l'acide carbonique à mesure qu'il se forme par la respiration; mais il produit également une agitation continuelle de cet air, qui tend à lui donner une composition uniforme dans les diverses parties de l'espace.

» 3°. L'appareil, destiné à fournir constamment l'oxygène qui disparaît par la respiration, consiste en quatre grands vases en verre, ayant la forme de ballons compris entre deux tubulures. Deux de ces ballons ont 25 litres environ de capacité, les deux autres en ont 15. Les tubulures supérieures de ces ballons portent des montures métalliques à deux petites tubulures munies de robinets, dont l'une peut communiquer avec la grande cloche dans laquelle se trouve l'animal, et dont l'autre sert à introduire le gaz. Les tubulures inférieures des ballons sont mastiquées dans des pièces en cuivre à

deux branches. L'une de ces branches est verticale; elle porte un robinet et sert à faire écouler le liquide renfermé dans le ballon, lorsqu'on veut remplir celui-ci d'oxygène. La seconde branche est horizontale; elle reçoit un long tube de verre vertical *ab*, par lequel on introduit le liquide lorsqu'on veut en remplir le ballon.

» Les ballons ne communiquent pas directement avec la cloche: un petit flacon laveur, rempli d'une dissolution concentrée de potasse ou de chlorure de calcium, se trouve interposé. On peut juger, par le passage des bulles de gaz à travers ce flacon, de la manière dont marche la respiration de l'animal; on peut même s'en servir pour compter ses pulsations.

» Lorsqu'on veut introduire de l'oxygène dans les ballons, on les a remplis préalablement d'une dissolution concentrée de chlorure de calcium : le gaz pénètre par l'une des tubulures supérieures, tandis que l'on fait écouler le chlorure de calcium par la tubulure inférieure. On remplit le ballon sous une pression un peu plus forte que celle de l'atmosphère extérieure; on laisse ensuite le gaz se mettre en équilibre de température avec l'air ambiant; on affleure le liquide à un trait de repère, en faisant écouler une petite portion de gaz, afin de lui donner une force élastique égale à celle de l'atmosphère.

» Ces notions préliminaires sur la disposition de notre appareil suffiront pour faire comprendre notre manière d'opérer.

» Avant de commencer une expérience, on a rempli préalablement les quatre ballons de gaz oxygène; on a introduit, dans l'appareil condenseur de l'acide carbonique, un poids connu de la dissolution de potasse dont on a déterminé rigoureusement, par une analyse préalable, le contenu en acide carbonique. On introduit alors l'animal, on place le couvercle inférieur de la cloche, mais sans le fermer complétement. Enfin, au moyen d'une forte machine pneumatique, on détermine un courant très-rapide d'air à travers la cloche, pour empêcher l'air intérieur de se vicier avant le commencement de l'expérience. L'eau qui enveloppe la cloche présente une température un peu supérieure à celle de l'air ambiant, de sorte que sa température ne change que très-peu pendant l'expérience, la chaleur abandonnée par l'animal compensant la déperdition extérieure. On peut d'ailleurs rendre facilement cette température absolument stationnaire.

» Quand tout est disposé, on ferme la cloche après avoir noté la température et la pression barométrique, et l'on met en mouvement l'appareil à potasse.

» Supposons, pour plus de simplicité, que la respiration de l'animal consiste uniquement dans une absorption d'oxygène et en un dégagement

d'acide carbonique. Il est clair qu'à mesure que l'oxygène de l'air de la cloche sera absorbé, et que l'acide carbonique dégagé se dissoudra dans l'appareil à potasse, la force élastique du gaz intérieur diminuera; et si la cloche communique librement avec un des vases remplis d'oxygène, le gaz disparu sera remplacé immédiatement par une quantité correspondante de gaz oxygène, pourvu que l'on verse constamment dans ce vase, par le tube *ab*, la quantité de chlorure de calcium qui maintient la force élastique du gaz intérieur égale à celle de l'atmosphère. Cette addition successive de chlorure de calcium se fait immédiatement, et sans que l'on ait besoin de s'en occuper, à l'aide de la disposition suivante : On mastique dans le tube *ab* du vase à oxygène un tube de plomb qui communique avec un réservoir supérieur rempli d'une dissolution concentrée de chlorure de calcium; le niveau de cette dissolution est maintenu constant dans ce réservoir par une disposition particulière. A mesure que le gaz se raréfie dans le vase à oxygène, la colonne liquide s'abaisse dans le tube *ab*, l'air contenu dans ce tube diminue de force élastique; par suite, la dissolution de chlorure de calcium descend dans le vase. On conçoit qu'il est très-facile de disposer les appareils de manière à ce que la pression du gaz de la cloche ne varie qu'entre des limites très-étroites.

» On laisse l'animal séjourner dans la cloche jusqu'à ce qu'il ait consommé de 100 à 150 litres d'oxygène. Un chien qui nous a servi dans nos expériences consommait cette quantité d'oxygène en quinze ou vingt heures. Les lapins, poules, canards et autres animaux restent deux, trois et quatre jours. Lorsque l'animal ne doit pas rester plus de vingt-quatre heures, on ne lui donne pas de nourriture dans la cloche; mais s'il doit rester plus longtemps, on met avec lui dans la cloche sa ration de nourriture ordinaire. Tous les animaux sur lesquels nous avons expérimenté n'ont paru éprouver aucun malaise, même après un séjour de trois et quatre jours, et ont consommé leur ration de nourriture, comme ils l'auraient fait dans leurs conditions ordinaires.

» Pour la plupart des animaux qui ne consomment pas une grande quantité d'oxygène, il était facile de s'arranger de manière à ne pas avoir à s'occuper de l'appareil pendant la nuit; mais, avec le chien, la surveillance était plus pénible, parce qu'il fallait changer le réservoir d'oxygène toutes les quatre ou cinq heures.

» Lorsque l'animal a consommé la quantité d'oxygène qu'on lui destine, on arrête l'expérience. A cet effet, le dernier réservoir d'oxygène renfermant encore une petite quantité de ce gaz, on renvoie ce gaz entière-

ment dans la cloche, de manière à y établir un petit excès de pression. On ramène la température de l'eau du manchon au même point où elle se trouvait au commencement de l'expérience; on consulte le baromètre. On cherche à obtenir dans l'intérieur de la cloche une force élastique égale à celle qui avait lieu au commencement de l'expérience. Cela est très-facile, parce qu'on a mis dans l'intérieur de la cloche un excès de pression; et comme il n'arrive plus d'oxygène pour remplacer celui qui disparaît par la respiration, la pression intérieure diminue incessamment. On pourra donc arrêter l'expérience, au moment où le gaz intérieur présente, avec l'atmosphère extérieure, une différence de pression égale à la variation que la hauteur barométrique a subie entre le commencement et la fin de l'expérience.

» A ce moment, on arrête le mouvement de l'appareil qui absorbe l'acide carbonique, et l'on recueille une certaine quantité de l'air intérieur. Cette prise d'air se fait facilement au moyen d'un appareil manométrique semblable à celui qui sert de mesureur dans notre eudiomètre, et qui porte des petits robinets à acier semblables; de sorte qu'on peut le mettre à volonté en communication avec la cloche dans laquelle l'animal respire, ou avec le laboratoire de l'eudiomètre.

» Si, dans l'acte de la respiration, il ne s'absorbe que de l'oxygène, et s'il ne se dégage que de l'acide carbonique, il est clair que l'air de la cloche doit présenter encore, à la fin de l'expérience, la composition de l'air normal. Si, au contraire, il y a dégagement d'azote, nous devons trouver dans cet air une quantité d'oxygène moins considérable. Or ce seul fait, que les animaux peuvent séjourner sans malaise pendant plusieurs jours dans notre appareil, prouve que le grand dégagement d'azote annoncé par plusieurs physiciens est impossible, car nos animaux auraient été asphyxiés en très-peu de temps. L'analyse du gaz qui se trouve à la fin, dans la cloche, décidera d'ailleurs la question de la manière la plus nette.

» Cette analyse se fait dans notre eudiomètre, en absorbant d'abord par la potasse la petite quantité d'acide carbonique que le gaz renferme toujours; on ajoute ensuite au gaz un certain volume d'un mélange détonant d'oxygène et d'hydrogène obtenu par la décomposition de l'eau par la pile. Souvent le volume du gaz ne subit pas d'altération par cette détonation; quelquefois il se brûle une petite quantité d'hydrogène et de gaz carburé. Dans ce dernier cas, on absorbe encore par la potasse l'acide carbonique formé; enfin, on détermine la quantité d'oxygène renfermée dans le gaz par la méthode ordinaire.

» L'expérience nous a montré que presque toujours il y a un peu d'azote dégagé ; mais la quantité en est très-faible, elle dépasse rarement $\frac{1}{100}$ de la quantité d'oxygène consommée; le plus souvent elle est beaucoup moindre.

» L'hydrogène et les gaz carburés se présentent en quantités très-petites. Dans une seule des expériences faites sur le chien, nous avons trouvé une quantité considérable d'hydrogène, car il y en avait eu plus de 2 litres dégagés. Mais l'expérience avait été faite dans des circonstances anormales. On avait donné au chien, immédiatement avant de l'introduire dans l'appareil, double ration de viande; l'animal eut une indigestion et vomit à plusieurs reprises, mais il avalait immédiatement les matières rejetées. L'expérience fut continuée comme à l'ordinaire; au bout de quelques heures, le chien ne paraissait plus souffrant. Le dégagement considérable d'hydrogène, que nous avons trouvé dans cette expérience, rend très-probable que, dans la digestion, il se dégage une proportion considérable de ce gaz qui se brûle ensuite dans l'économie animale sous l'influence des ferments ou des membranes. Plusieurs chimistes ont déjà constaté la présence de l'hydrogène dans les gaz intestinaux.

» La quantité d'oxygène qui a disparu dans la respiration nous est connue; l'acide carbonique dégagé se détermine par l'analyse de la dissolution de potasse. On peut donc déterminer rigoureusement le rapport entre la quantité totale d'oxygène consommée et la quantité d'oxygène qui s'est dégagée à l'état d'acide carbonique.

» Nous nous bornerons ici à citer quelques expériences, pour donner seulement une idée de notre travail, car il nous serait impossible d'en rendre un compte satisfaisant dans cet extrait.

Jeune chien, au terme de sa croissance, pesant $6^{kil},390$.

Première expérience.

Durée de l'expérience	$24^h\ 30^m$
Oxygène consommé	182,288 gr
Acide carbonique produit	185,961
Oxygène contenu dans l'acide carbonique	135,244
Azote dégagé	0,1820

ou, en les rapportant au poids de l'oxygène consommé représenté par 100:

Oxygène consommé	100 gr
Oxygène dans l'acide carbonique	74,191
Oxygène disparu à un autre état	25,809
Azote dégagé	0,0549
Oxygène consommé moyennement par le même chien, dans une heure	7,44

Deuxième expérience.

Durée de l'expérience	$22^h 15^m$
Oxygène consommé	$182^{gr},381$
Acide carbonique produit	188,050
Oxygène contenu dans l'acide carbonique	136,763
Azote dégagé	0,624

» L'oxygène consommé étant représenté par 100, on a, dans cette expérience:

Oxygène dans l'acide carbonique	$74^{gr},987$
Oxygène disparu à un autre état	25,013
Azote dégagé	0,342
Oxygène consommé moyennement par le même chien, par heure	8,196

Troisième expérience.

Durée de l'expérience	$21^h 15^m$
Oxygène consommé	$146^{gr},479$
Acide carbonique produit	150,406
Oxygène contenu dans l'acide	109,386
Azote dégagé	1,015

» L'oxygène consommé étant représenté par 100, on a :

Oxygène dans l'acide carbonique	$74^{gr},677$
Oxygène absorbé autrement	25,323
Azote exhalé	0,693
Oxygène consommé moyennement par heure	6,893

Quatrième expérience.

Autre chien plus âgé; poids	$6^{kil},213$
Durée de l'expérience	27 heures.
Oxygène consommé	$170^{gr},520$
Acide carbonique produit	173,472
Oxygène contenu dans cet acide	126,161
Azote dégagé	0,530

ou, en posant l'oxygène consommé égal à 100 :

Oxygène dans l'acide carbonique	$73^{gr},986$
Oxygène absorbé à un autre état	26,014
Azote dégagé	0,311
Oxygène consommé moyennement par heure	6,315

Cinquième expérience.

Lapin, poids	$2^{kil},755$
Durée de l'expérience	$42^{h}\,45^{m}$
Oxygène consommé	$116^{gr},291$
Acide carbonique produit	146,490
Oxygène contenu dans l'acide	106,538
Azote dégagé	0,577

On déduit de là :

Oxygène total consommé	100^{gr}
Oxygène dans l'acide carbonique	91,613
Oxygène absorbé à un autre état	8,387
Azote exhalé	0,495
Poids de l'oxygène consommé moyennement par heure	2,720

Sixième expérience.

Poule, pesant	$1^{kil},280$
Durée de l'expérience	63 heures.
Oxygène consommé	$85^{gr},423$
Acide carbonique produit	107,232
Oxygène contenu dans l'acide	77,987
Azote dégagé	1,251

On en déduit :

Oxygène total consommé	100^{gr}
Oxygène dans l'acide carbonique	91,295
Oxygène absorbé à un autre état	8,705
Azote dégagé	1,464

» Nous donnerons, dans notre Mémoire détaillé, une série d'expériences entreprises dans le but de reconnaître l'influence que la température du milieu ambiant exerce sur la respiration des animaux.

» Nous avons fait avec le même appareil des expériences sur la respiration des animaux dans des atmosphères renfermant plus d'oxygène que l'air normal. Nous ne citerons que les deux expériences suivantes faites sur le même chien qui avait servi aux première, deuxième et troisième expériences :

Atmosphère renfermant 47 pour 100 d'oxygène.

Durée de l'expérience	21 heures.
Oxygène consommé	$168^{gr},350$
Acide carbonique produit	178,425
Oxygène contenu dans l'acide carbonique	129,763
Azote dégagé	0,3276

ou, en rapportant à 100 d'oxygène consommé :

	gr
Oxygène dans l'acide carbonique....................	77,079
Oxygène absorbé à un autre état.....................	22,921
Azote dégagé...	0,195
Poids de l'oxygène consommé moyennement par heure...	8,012

Atmosphère renfermant 60 *pour* 100 *d'oxygène.*

Durée de l'expérience............................	$22^h 40^m$
	gr
Oxygène consommé.................................	147,454
Acide carbonique produit.........................	152,359
Oxygène contenu dans l'acide carbonique..........	110,806
Azote dégagé.....................................	0,436
	gr
Oxygène dans l'acide carbonique..................	75,146
Oxygène absorbé autrement........................	24,854
Oxygène total consommé...........................	100,000
Azote dégagé.....................................	0,296
Poids de l'oxygène consommé moyennement par heure...	6,507

» La respiration des animaux, dans une atmosphère aussi fortement chargée d'oxygène, n'a rien présenté de particulier; on trouve sensiblement le même rapport entre les quantités d'oxygène absorbé et d'acide carbonique produit, que lorsque la respiration a lieu dans l'air normal; le dégagement d'azote reste le même, et le poids de l'oxygène consommé par heure ne change pas d'une manière sensible. Les animaux ne paraissent d'ailleurs pas éprouver de malaise.

» Nous avons fait respirer des petits animaux, des oiseaux, dans du gaz oxygène pur, et les produits de la respiration n'ont pas paru différer notablement des produits de la respiration normale.

» Nous avons également placé des animaux dans une atmosphère composée de 79 parties d'hydrogène et de 21 parties d'oxygène : ils y ont vécu longtemps, sans malaise apparent, et les produits de la respiration ont été à peu près les mêmes que dans la respiration normale.

» Nous avons également fait des expériences sur la respiration des animaux, dans des atmosphères renfermant des quantités considérables d'acide carbonique, dans le protoxyde d'azote, etc., etc.

» Pour étudier la respiration des petits animaux, nous nous servons d'un appareil spécial, fondé sur les mêmes principes que notre grand appareil, mais que nous ne pouvons pas décrire ici.

» Nous avons fait, avec le petit appareil, un grand nombre d'expé-

riences sur la respiration des animaux à sang froid : sur les grenouilles, les salamandres, les cloportes et vers de terre, sur les vers à soie et leurs chrysalides, sur les hannetons, etc., etc.

» Les bornes qui nous sont imposées pour cet extrait ne nous permettent pas d'entrer dans de plus grands détails, ni de discuter les résultats généraux de notre travail.

» Notre intention est d'étudier de la même manière la respiration de l'homme; mais nous avons été arrêtés momentanément par les dépenses assez considérables que nécessitait l'établissement d'un nouvel appareil. »

ASTRONOMIE. — *Note sur l'abaissement que l'on peut faire subir au degré de l'équation donnée par Lagrange dans la* Connaissance des Temps *pour l'année* 1821; *par* M. **Augustin Cauchy**.

« Le Mémoire lu par Lagrange à l'Académie de Berlin le 24 février 1780, puis inséré dans les *Éphémérides de Berlin* de 1783, et plus tard dans la *Connaissance des Temps* pour l'année 1821, réduit la détermination du plan de l'orbite d'un astre à une équation du septième degré, dont l'emploi exige la connaissance de trois couples d'observations, qui, prises deux à deux, soient très-voisines l'une de l'autre. *Il semble,* dit Lagrange dans ce Mémoire, *que le septième degré soit une limite au-dessous de laquelle il ne soit pas possible de rabaisser le problème dont il s'agit;* et pourtant, une circonstance assez singulière, c'est que l'une des deux équations qui suggérait cette réflexion à Lagrange, l'équation même à laquelle il parvient dans le Mémoire de 1780, peut être abaissée du septième degré au sixième. Cette remarque ne paraîtra peut-être pas sans importance, surtout si l'on considère que les limites des racines d'une équation du sixième degré sont, comme l'a prouvé M. Corancez, données par une équation du quatrième, c'est-à-dire par une équation que l'on sait résoudre algébriquement. Ajoutons que l'équation du sixième degré peut être aisément formée, comme on le verra dans cette Note; et que, si les observations comprises dans un même groupe deviennent infiniment voisines, elle renfermera uniquement, avec la longitude et la latitude géocentriques de l'astre observé, leurs dérivées du premier ordre. Il est d'ailleurs évident que, si aux trois groupes d'observations données on ajoute un quatrième groupe, on pourra former deux équations semblables du second degré, auxquelles devra satisfaire la même inconnue, qui sera la racine commune aux deux équations dont il s'agit.

ANALYSE.

» Conservons les notations adoptées dans la séance du 15 novembre, et nommons C le double de l'aire décrite dans l'unité de temps par le rayon vecteur mené du soleil à la terre. On aura

$$\mathfrak{V} = (U\cos\varphi + V\sin\varphi)\cos\theta + W\sin\theta, \quad \mathfrak{P} = U\cos\varpi + V\sin\varpi.$$

Posons d'ailleurs

$$\mathfrak{L} = \frac{\mathfrak{V}}{\sin\theta} - W = \frac{U\cos\varphi + V\sin\varphi}{\tan\theta},$$
$$\mathfrak{M} = \mathfrak{L} + \frac{\Delta R^2}{C\tan\theta}\mathfrak{P}, \quad \mathfrak{N} = \mathfrak{L} - \frac{\Delta R^2}{C\tan\theta}\mathfrak{P};$$

$\mathfrak{L}$, $\mathfrak{M}$, $\mathfrak{N}$ seront des fonctions entières et linéaires de U, V, les coefficients étant des données de l'observation, et l'équation fondamentale de laquelle part Lagrange donnera

$$C - W = \frac{\mathfrak{L}^2 + \mathfrak{M}W}{\mathfrak{N} + W}. \tag{1}$$

» Concevons maintenant que le temps t soit remplacé successivement par t', t'', et posons $\Delta t = t' - t$, $\Delta t' = t'' - t'$, $\Delta^2 t = \Delta t' - \Delta t$. On tirera de la formule (1)

$$C - W = \frac{\mathfrak{L}^2 + W\mathfrak{M}}{\mathfrak{N} + W} = \frac{\Delta\mathfrak{L}^2 + W\Delta\mathfrak{M}}{\Delta\mathfrak{N}} = \frac{\Delta^2\mathfrak{L}^2 + W\Delta^2\mathfrak{M}}{\Delta^2\mathfrak{N}}; \tag{2}$$

et, par suite, si l'on pose, pour abréger,

$$\left\{\begin{array}{l}\Omega = (\Delta\mathfrak{M}\Delta^2\mathfrak{N} - \Delta\mathfrak{N}\Delta^2\mathfrak{M})\mathfrak{L}^2 + (\mathfrak{N}\Delta^2\mathfrak{M} - \mathfrak{M}\Delta^2\mathfrak{N})\Delta\mathfrak{L}^2 \\ \quad + (\mathfrak{M}\Delta\mathfrak{N} - \mathfrak{N}\Delta\mathfrak{M})\Delta^2\mathfrak{L}^2,\end{array}\right. \tag{3}$$

on a

$$\left\{\begin{array}{l}\Omega(\Delta\mathfrak{M}\Delta^2\mathfrak{N} - \Delta\mathfrak{N}\Delta^2\mathfrak{M}) \\ = (\Delta\mathfrak{L}^2\Delta^2\mathfrak{M} - \Delta\mathfrak{M}\Delta^2\mathfrak{L}^2)(\Delta\mathfrak{L}^2\Delta^2\mathfrak{N} - \Delta\mathfrak{N}\Delta^2\mathfrak{L}^2).\end{array}\right. \tag{4}$$

Or cette dernière équation sera homogène et du sixième degré, en U et V, et déterminera immédiatement le rapport $\frac{U}{V} = -\tan\varepsilon$. »

ASTRONOMIE. — *Mémoire sur quelques propriétés remarquables des fonctions interpolaires, et sur le parti qu'on en peut tirer pour une détermination sûre et facile des éléments de l'orbite d'une planète ou d'une comète; par* M. **Augustin Cauchy.**

« Dans les méthodes généralement employées pour la détermination de l'orbite d'un astre, on ne sait jamais à priori quel sera le degré d'approximation que présenteront les valeurs calculées des éléments de cette orbite, et même, lorsque le calcul est achevé, on ne peut ordinairement se former une idée précise de l'exactitude de la solution obtenue, avant d'avoir soumis cette solution à de nouvelles épreuves, et avant d'avoir déduit d'observations assez nombreuses, à l'aide de la méthode linéaire, les corrections des éléments. Ce serait donc rendre service aux astronomes que d'établir une méthode qui indiquât elle-même le degré de précision des résultats qu'elle fournirait, de manière à ne point exposer ceux qui voudraient la suivre à faire des calculs inutiles. Quelques propriétés remarquables des fonctions interpolaires permettent d'atteindre ce but. Entrons, à ce sujet, dans quelques détails.

» Les éléments de l'orbite d'un astre étant au nombre de six, il est nécessaire, pour les déterminer, d'établir entre ces éléments au moins six équations. D'ailleurs, trois valeurs données de deux fonctions de ces éléments et du temps, par exemple, de la longitude et de la latitude géocentriques de l'astre, suffiront à fournir six équations de cette espèce. Donc la solution du problème pourra se déduire de trois observations complètes. Mais la solution ainsi trouvée ne sera pas unique, deux orbites différentes peuvent répondre au système de trois observations données : et par suite, dans le cas général, pour déterminer sans aucune incertitude tous les éléments de l'orbite d'un astre, il sera nécessaire de connaître au moins quatre observations.

» Il est bon d'observer qu'étant données trois valeurs d'une variable, par exemple de la longitude géocentrique, considérée comme fonction du temps t, on pourra en déduire immédiatement des valeurs de fonctions interpolaires du premier et du second ordre. Une quatrième valeur de la fonction principale permettrait de calculer en outre une valeur particulière d'une fonction interpolaire du troisième ordre; et si les observations données se rapprochent indéfiniment, les fonctions interpolaires du premier, du second, du troisième ordre, ... se transformeront en dérivées de ces mêmes ordres divisées par les produits 1, 1.2, $1.2.3$.... Donc, afin de pouvoir, sans aucune

incertitude, déterminer les éléments de l'orbite d'un astre, il sera nécessaire de connaître, pour une époque donnée, avec la longitude et la latitude géocentriques, leurs dérivées du premier, du second et du troisième ordre. L'analyse mathématique conduit à la même conclusion, en faisant voir que ces trois espèces de dérivées entrent dans les formules exactes qui résolvent le problème en le réduisant à la résolution d'une équation du premier degré. Ajoutons que si l'on considère deux époques distinctes, au lieu d'une seule, on pourra encore réduire facilement le problème au premier degré (*voir* la séance du 27 décembre 1847), en supposant connues pour chaque époque, avec la longitude et la latitude géocentriques de l'astre observé, leurs dérivées du premier et du second ordre seulement.

» La précision des résultats déduits des formules exactes que nous venons de rappeler, dépendra du degré d'approximation avec lequel on obtiendra les dérivées du premier et du second ordre des longitude et latitude géocentriques. On détermine ordinairement ces dérivées à l'aide de certaines formules d'interpolation, parmi lesquelles on doit distinguer celles que Lagrange et Laplace ont données. Mais ces dernières formules étant seulement des équations approximatives qui proviennent de l'omission de termes dont la valeur est inconnue à priori, j'ai dû rechercher s'il ne serait pas possible de les remplacer par des formules plus rigoureuses, qui indiquassent elles-mêmes le degré d'approximation des résultats du calcul. Mes recherches m'ont effectivement conduit à des formules nouvelles, dont on peut donner une idée très-juste en disant qu'elles sont, par rapport à la formule d'interpolation de Laplace, ce qu'est, par rapport à la formule de Taylor, l'équation finie, substituée à celle-ci par Lagrange, dans la théorie des fonctions analytiques. Mes nouvelles formules décomposent une dérivée d'un ordre quelconque, en deux parties, dont la première s'exprime rigoureusement à l'aide de fonctions interpolaires du même ordre et des ordres supérieurs, jusqu'à l'ordre n; la seconde partie étant le produit d'un certain facteur compris entre certaines limites par une quantité moyenne entre les diverses valeurs que peut acquérir, dans l'intervalle de temps compris entre les observations extrêmes, la fonction dérivée de l'ordre $n+1$. Par suite, on pourra décomposer une dérivée d'un ordre quelconque m en deux parties, dont la première renfermera deux fonctions interpolaires, l'une de ce même ordre, l'autre de l'ordre $m+1$ immédiatement supérieur; la seconde partie étant le produit d'un facteur compris entre certaines limites par une valeur moyenne de la dérivée de l'ordre $m+2$. De plus, la première partie se trouvera réduite à une seule fonction interpolaire de l'ordre m, c'est-à-

dire à une fonction interpolaire formée avec $m + 1$ valeurs différentes de la fonction principale, si à ces valeurs correspondent $m + 1$ valeurs de t, dont la moyenne arithmétique soit exactement l'époque pour laquelle on veut calculer la valeur de la dérivée de l'ordre m.

» J'ajouterai que si les diverses valeurs de la fonction principale sont fournies par des observations desquelles puisse résulter, pour chacune de ces valeurs, une erreur représentée, au signe près, par le nombre δ, l'erreur *maximum* dont pourra être affectée la fonction interpolaire de l'ordre m, déduite de $m + 1$ valeurs particulières données de la fonction principale, sera l'erreur qu'on obtiendra, en supposant qu'à ces valeurs particulières, rangées dans l'ordre des temps, on substitue des quantités alternativement positives et négatives, mais toutes égales, abstraction faite du signe, au nombre δ.

» Je remarquerai enfin qu'en vertu d'un théorème rappelé dans le Mémoire du 16 novembre 1840, une fonction interpolaire de l'ordre m, déduite de $m + 1$ observations données, sera toujours le quotient qu'on obtiendra en divisant par le produit $1.2...m$ une valeur moyenne de la fonction dérivée de l'ordre m, c'est-à-dire une valeur que prendra cette dérivée pour une époque moyenne entre celles des observations extrêmes.

» Ces principes nous permettent de tirer, des formules exactes ci-dessus mentionnées, des valeurs approchées des éléments d'une orbite, de manière à nous former une juste idée du degré d'approximation obtenu.

» Veut-on, par exemple, déduire les éléments de l'orbite des formules (7) et (8) du Mémoire lu à la séance du 27 décembre 1847. Il faudra connaître, pour deux époques différentes, la longitude et la latitude géocentriques de l'astre observé, avec leurs dérivées du premier et du second ordre; et, par suite, quatre observations au moins sont nécessaires, les trois premières observations pouvant être employées quand il s'agira de la première époque, et les trois dernières observations quand il s'agira de la seconde époque. Considérons en particulier les trois observations qui serviront à déterminer les valeurs des inconnues correspondantes à la première époque. Des trois inconnues qui représenteront la longitude géocentrique, sa dérivée du premier ordre, et sa dérivée du second ordre, la dernière, ou la dérivée du second ordre, étant celle dont la valeur sera généralement la moins exacte, sera aussi celle qu'il conviendra de déterminer avec une plus grande précision. D'ailleurs, cette dérivée aura pour valeur approchée une fonction interpolaire du second ordre, déduite des trois premières observations. Ajoutons que la différence de cette valeur approchée, à la valeur véritable,

sera proportionnelle à une valeur moyenne de la dérivée du quatrième ordre seulement, si l'on choisit pour première époque la moyenne arithmétique entre les époques des trois observations. Remarquons enfin que, l'intervalle des deux observations extrêmes restant le même, l'influence des erreurs d'observation sur la valeur de la fonction interpolaire sera la moindre possible, si l'observation intermédiaire est séparée des deux autres par des intervalles sensiblement égaux. Adoptons ces hypothèses, et nommons i l'intervalle de temps qui séparera la seconde observation de chacune des deux autres. L'erreur que l'on commettra en prenant pour valeur de la fonction dérivée du second ordre la valeur de la fonction interpolaire du second ordre, tirée des trois observations, se composera de deux parties proportionnelles, l'une au carré de i, l'autre au carré de $\frac{1}{i}$, les coefficients de i^2 et de $\frac{1}{i^2}$ étant, d'une part, 2δ, d'autre part, une valeur moyenne l de la fonction dérivée du quatrième ordre; et l'erreur totale, divisée par 24, sera la plus petite possible, lorsque ces deux parties seront égales, abstraction faite du signe. Cette égalité fournira un moyen simple de détermination pour la valeur qu'il conviendra d'attribuer à l'intervalle i. En effet, on peut d'abord de cinq, six, sept observations... éloignées les unes des autres, déduire les valeurs de fonctions interpolaires du premier, du second, du troisième et du quatrième ordre; et celles-ci représentent précisément des valeurs moyennes des dérivées des mêmes ordres, respectivement divisées par les nombres 1, 2, 6, 24, ou du moins ces valeurs moyennes affectées d'erreurs très-petites, qui sont produites par les observations, et dont les limites sont connues. On connaîtra donc une valeur approchée de l, et il n'est même pas nécessaire qu'ici l'approximation soit considérable; car, pour remplir la condition indiquée, i devra être réciproquement proportionnel à la racine quatrième de l; et, par suite, la valeur de l'intervalle ne sera pas diminuée ou augmentée d'un cinquième, si l est doublé ou réduit à la moitié de sa valeur.

» La valeur de i étant calculée comme on vient de le dire, pour le cas où la fonction principale se réduit à la longitude géocentrique, on choisira trois observations de manière à ce que la première et la troisième soient séparées de la seconde par des intervalles de temps égaux à i, ou du moins par des intervalles aussi rapprochés de i qu'il sera possible; et alors nos formules fourniront avec la longitude et la latitude géocentriques leurs dérivées du premier et du second ordre relatives à une première époque, qui sera la moyenne arithmétique entre les époques des trois observations, ou du

moins elles fourniront les valeurs approchées de ces inconnues avec un degré d'approximation indiqué par le calcul même.

» Les valeurs des mêmes inconnues, correspondantes à une seconde époque, se déduiront par le même procédé, ou d'une quatrième observation jointe à deux des trois premières, ou mieux encore de trois observations nouvelles; et alors les formules (7), (8) du Mémoire du 27 décembre fourniront le moyen de déterminer immédiatement l'orbite de l'astre observé.

» On remarquera que, dans la méthode précédente, on commence par fixer l'intervalle de temps qui doit séparer l'une de l'autre deux observations admises à concourir à la détermination d'une orbite. Cette fixation dispense souvent le calculateur de travaux inutiles, qu'il se verrait à regret forcé de refaire en entier avec des données différentes de celles qui servaient de base à un premier calcul.

» En effet, les erreurs qui affectent les inconnues dont il s'agit d'obtenir ici les valeurs proviennent, les unes des inexactitudes des observations, les autres de l'inexactitude des formules que l'on emploie. De ces deux sortes d'erreurs, les premières augmentent quand on rapproche, et les dernières quand on éloigne les observations. Il y avait donc ici lieu de chercher à quelle distance deux observations consécutives doivent être placées pour que l'erreur totale à craindre soit un minimum. Les avantages qui résultent évidemment de la solution de ce dernier problème me permettent d'espérer un accueil favorable des astronomes pour ce nouveau travail que leur bienveillance m'a encouragé à poursuivre, et que je me propose de reproduire avec de plus amples développements dans mes *Exercices d'analyse et de physique mathématique*.

» J'ajouterai qu'on peut encore obtenir une détermination très-simple des éléments de l'orbite d'un astre, en appliquant les principes ci-dessus exposés aux formules données par Lagrange dans le Mémoire de 1780, ou plutôt aux équations dans lesquelles se transforment ces formules, quand les observations voisines se rapprochent indéfiniment. C'est, au reste, ce que j'expliquerai plus en détail dans un autre article. »

CHIMIE. — *Sur les combinaisons euxanthiques et les produits de l'action du chlore sur l'acide citrique; par* M. AUG. LAURENT. (Extrait.)

« J'ai eu plusieurs fois l'occasion d'appeler l'attention de l'Académie sur les hypothèses que M. Gerhardt et moi nous avons faites sur les équivalents et sur les combinaisons azotées; je pense qu'il est inutile de les citer de

nouveau. Depuis la publication de ces hypothèses, j'ai fait voir, à plusieurs reprises, que les formules qui ne s'accordaient pas avec elles reposaient, soit sur des analyses inexactes, soit sur de fausses interprétations.

» Chaque jour amène la découverte de nouveaux corps, par conséquent un moyen de vérifier l'exactitude de nos idées. Parmi ces nouveaux corps, il en est quelques-uns, comme l'acide euxanthique, l'euxanthone, leurs dérivés et les produits de l'action du chlore sur l'acide citrique, qui, si les formules qu'on leur attribue étaient exactes, viendraient renverser tout ce que nous avons établi. Ne pouvant répéter toutes ces analyses, j'ai choisi les combinaisons euxanthiques pour les soumettre à un nouvel examen, parce qu'elles sont cristallisables, et offrent des réactions nettes qui permettent de contrôler leur composition.

» Il existe dans le commerce une matière colorante désignée sous le nom de *purrée* ou de *jaune indien*, et qui s'extrait, dit-on, de l'urine de chameau. M. Stenhouse a fait voir que c'est une combinaison d'un nouvel acide, purréique ou euxanthique, avec la magnésie. Plus tard, M. Erdmann a encore étudié ce composé, et, en le traitant par divers agents, il a obtenu une série de nouveaux corps dont voici les formules ($C = 75$; $H = 6,25$; oxydes $= M^2O$) :

Acide euxanthique libre	$C^{40}H^{32}O^{21}$,	
» euxanthique hydraté	»	$+ 2 Aq$,
» euxanthique hydraté	»	$+ 6 Aq$;
Euxanthate de potasse	»	$+ K^2O + Aq$,
» de plomb	»	$+ Pb^2O$,
» de magnésie	»	$+ 2 Mg^2O$,
» d'ammoniaque	»	$+ H^8N^2 + Aq$;
Acide chloreuxanthique	$C^{40}H^{28}Cl^4O^{21}$,	
» bromeuxanthique	$C^{40}H^{28}B^4O^{21}$,	
» nitreuxanthique	$C^{40}H^{30}N^2O^{25}$;	
Euxanthone	$C^{13}H^8O^4$;	
Euxanthone chlorée	$C^{13}H^6Cl^2O^4$,	
» bromée	$C^{13}H^6B^2O^4$;	
Acide hamathionique	$C^{14}H^{14}O^{15}S$,	
» kokkinique	$C^{12}H^6N^2O^9$,	
» porphyrique	$C^{26}H^{10}N^6O^{19}$,	
» sel d'ammoniaque	$C^{28}H^{18}N^6O^{20}$,	
» oxyporphyrique	$C^{26}H^{10}N^6O^{20}$,	
» oxypicrique	$C^{12}H^6N^6O^{16}$.	

» Aucune de ces formules, excepté les deux dernières, ne s'accorde avec nos hypothèses. Ajoutons encore que l'acide euxanthique, sous l'in-

fluence de la chaleur, se transforme en euxanthone, eau et acide carbonique (1), et que, d'après la composition attribuée à ces corps par M. Erdmann, il est impossible d'obtenir une pareille réaction.

» Mes analyses m'ont donné, pour l'acide euxanthique, son sel d'argent et l'euxanthone, d'autres résultats qui s'accordent avec les formules que M. Gerhardt a attribuées à ces corps. L'acide hamathionique ne présentant pas des caractères de pureté suffisants, je ne m'en occuperai pas; quant aux autres composés, voici les formules qui me paraissent leur convenir (notation de M. Gerhardt):

Acide euxanthique	$C^{21}H^{18}O^{11}$,
» euxanthique hydraté	» $+ H^2O$,
» euxanthique hydraté	» $+ 3H^2O$;
Euxanthate d'argent	$C^{21}H^{17}AgO^{11}$,
» de potasse	$C^{21}H^{17}KO^{11} + H^2O$,
» de plomb	$C^{21}H^{17}PbO^{11}$,
» de plomb bas (2)	$C^{21}H^{17}PbO^{11} + PbHO$,
» de magnésie	$C^{21}H^{17}MgO^{11} + MgHO$,
» d'ammoniaque	$C^{21}H^{17}AmO^{11} + H^2O$;
Acide chloreuxanthique	$C^{21}H^{16}Cl^2O^{11}$,
» bromeuxanthique	$C^{21}H^{16}B^2O^{11}$,
» nitreuxanthique	$C^{21}H^{17}XO^{11}$,
» sel de plomb	$C^{21}H^{16}PbXO^{11} + PbHO$;
Euxanthone	$C^{20}H^{12}O^6$;
Chloreuxanthone	$C^{20}H^9Cl^3O^6$;
Bromeuxanthone	$C^{20}H^9B^3O^6$;
Acide kokkinique	$C^6H^3XO^3$?
» oxypicrique	$C^6H^3X^3O^2$,
» oxyporphyrique	$C^{13}H^5X^3O^4$.

» La quinone $C^6H^4O^2$, sous l'influence de la potasse, absorbe l'oxygène de l'air en donnant un acide brun noir. L'acide salycileux, sous l'influence de la potasse et de l'air, absorbe l'oxygène de l'air en donnant aussi un acide brun noir, mélanique, et de l'acide acétique. J'attribue à l'acide mélanique la formule $C^6H^4O^3$ qui représente la quinone, plus 1 atome d'oxygène.

» On a

$$2(\underset{\text{ac. salycil.}}{C^7H^6O^2}) + O^4 = 2(C^6H^4O^3) + \underset{\text{ac. acétiq.}}{C^2H^4O^2}.$$

L'acide kokkinique pourrait donc être considéré comme de l'acide mélanique nitré.

(1) L'expérience m'a démontré que cet acide n'est accompagné d'aucun autre gaz.

(2) Formule déduite de l'analyse de M. Stenhouse.

» Appelons acide porphyrique le composé qui aurait $C^{13}H^8O^4$ pour formule, l'acide oxyporphyrique sera de l'acide porphyrique trinitré; enfin appelons, avec M. Saint-Evre, acide phénylique le composé qui renfermerait $C^6H^6O^2$, l'acide oxypicrique sera de l'acide phénylique trinitré.

» Expliquons maintenant la formation des produits précédents.

» 1°. L'action de la chaleur sur l'acide euxanthique donne

$$C^{21}H^{18}O^{11} = \underset{\text{euxanthone}}{C^{20}H^{12}O^6} + \ldots\ldots + CO^2 + 3H^2O;$$

» 2°. L'action de l'acide nitrique donne

$$C^{21}H^{18}O^{11} + O^3 = \underset{\text{ac. mélaniq.}}{C^6H^4O^3} + \underset{\text{ac. porphyriq.}}{C^{13}H^8O^4} + 2CO^2 + 3H^2O;$$

» 3°. L'action de l'acide nitrique donne

$$C^{21}H^{18}O^{11} + O = \underset{\text{ac. phényliq.}}{C^6H^6O^2} + C^{13}H^8O^4 + 2CO^2 + 2H^2O;$$

» 4°. L'euxanthone donne elle-même

$$C^{20}H^{12}O^6 + O^2 = C^6H^4O^3 + C^{13}H^{18}O^4 + CO^2.$$

Il ne reste plus qu'à opérer, dans les seconds termes, des substitutions nitrées.

» En faisant agir le chlore sur l'acide citrique, M. Plantamour a obtenu une huile A bouillant à 200 degrés, $C^8H^{16}O^3$, et qui forme avec l'eau un hydrate cristallisé, $C^8Cl^{16}O^6H^6$. Avec le citrate de soude, il a obtenu une huile B bouillant à 190 degrés, $C^5Cl^8O^2$.

» Ces deux huiles donnent, avec la potasse, un acide *bichloroxalique*, $C^4Cl^4O^3 + K^2O$. Une troisième huile, traitée par la potasse, a donné encore un nouvel acide, *élaïoxalique*, dont le sel d'argent renferme $C^4H^4O^8 + Ag^2O$.

» Aucune de ces formules ne s'accorde avec nos hypothèses, et la formation de ces corps est inexplicable.

» Remplaçons la formule de l'huile A par $C^{10}Cl^{20}O^4$ (la formule de M. Plantamour réduite $= C^{10}Cl^{20}O^{3,75}$); doublons celle de l'huile B et celle des acides élaïoxalique et bichloroxalique, qui deviendront bibasiques (l'élaïoxalate d'argent, ayant la même composition que le succinate, renferme probablement de l'acide succinique); nous aurons alors :

» 1°. Par le chlore et l'acide citrique,

$$C^{12}H^{16}O^{14} + Cl^{24} = \underset{A}{C^{10}Cl^{20}O^4} + 6H^2O + C^2O^4 + H^4Cl^4;$$

» 2°. Par le chlore et le citrate de soude,

$$C^{12}H^{16}O^{14} + Cl^{20} = \underset{B}{C^{10}Cl^{16}O^4} + 6H^2O + C^2O^4 + H^4Cl^4;$$

» 3°. Par l'hydrate de potasse et l'huile A,

$$C^{10}Cl^{20}O^4 + 8H^2O = C^8Cl^8H^4O^8 + C^2O^4 + H^{12}Cl^{12};$$

» 4°. Par l'hydrate de potasse et l'huile B,

$$C^{10}Cl^{16}O^4 + 8H^2O = C^8Cl^8H^4O^8 + C^2H^4O^4 + H^8Cl^8.$$

Il faudrait donc voir si, dans cette dernière réaction, il se produit de l'acide formique, ou bien s'il ne se forme pas d'autres composés.

» Toutes ces formules donnent, dans la notation unitaire :

A.	$C^5Cl^{10}O^2$,	dérivant de l'acide valérique $C^5H^{10}O^2$;
Hydrate. . .	$C^5Cl^{10}O^2 + 2\,Aq$;	
B.	$C^5Cl^8O^2$,	dérivant de la lactone ou de l'acide angélique, $C^5H^8O^2$?
	$C^4H^6O^4$,	acide élaïoxalique ou succinique,
	$C^4H^2Cl^4O^4$,	acide élaïoxalique ou succinique quadrichloré,
	$C^4K^2Cl^4O^4$,	sel de potasse.

M. **Girou de Buzareingues** adresse une Note ayant pour titre : *Observations sur l'impôt du sel.*

M. **Ch. Dupin** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire d'un opuscule qu'il vient de faire paraître sous le titre de : *Travaux et bienfaits de M. le baron Benjamin Delessert.*

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIOLOGIE. — *Nouvelles remarques sur les effets anesthésiques du chloroforme et de l'éther.* (Extrait d'une Note de M. **Sédillot**.)

(Commission de l'éther.)

« ... Le chloroforme est d'une saveur plus douce et plus agréable que l'éther; il ne provoque ni répugnance, ni suffocation, quand on sait en ménager les premières inspirations; il est d'un emploi plus facile, et possède une énergie et une instantanéité d'action vraiment merveilleuses. Nous ne contestons pas ces avantages, mais ils nous paraissent compensés par des inconvénients qu'il serait dangereux de méconnaître.

» Lorsqu'on cesse les inspirations d'éther, le degré d'anesthésie produit peut se prolonger, mais il ne paraît pas s'aggraver. De là notre règle d'intermittence fondée sur l'état de la respiration. En suspendant l'usage de l'éther au moment où l'acte respiratoire devient incomplet, on prévient tous les

accidents. Il n'en est plus de même avec le chloroforme : la pâleur, la petitesse du pouls, la faiblesse des inspirations, le refroidissement vont en augmentant d'une manière alarmante, après qu'on en a cessé l'emploi. Deux fois je fus sérieusement effrayé de cette annihilation incessante de la vie, et mes expériences sur les animaux montrent combien ces craintes sont fondées. Dans une série de recherches entreprises sur les effets comparatifs de l'éther et du chloroforme, deux chiens soumis une minute et demie seulement aux inspirations de ce dernier corps succombèrent en un temps très-court. Cependant, au moment où l'on avait cessé l'emploi du chloroforme, les mouvements respiratoires étaient très-amples et très-énergiques; le cœur battait avec force, mais la prostration fit des progrès graduels, et au lieu d'un retour de la vie que nous attendions avec confiance, il nous fallut reconnaître la triste réalité de la mort. Nous croyons donc indispensable de ne pas se guider seulement sur l'état de la respiration, comme avec l'éther, mais de suspendre l'action du chloroforme aussitôt que commence la résolution musculaire, période dont il devient imprudent de dépasser les premiers degrés.

» Nous reprochons encore au chloroforme de déterminer des accidents consécutifs, parmi lesquels nous signalerons une pesanteur de tête et un état de faiblesse très-prolongés; des dérangements intestinaux, et une réaction inflammatoire assez intense. Un grand nombre de nos opérés présentèrent un pouls dur, plein et fréquent, pendant plusieurs jours; et le sang des saignées que nous fûmes obligé de prescrire était épais, consistant et sans aucune trace de sérosité. Il importe donc beaucoup d'être prévenu de la fréquence de cet état....

» ... L'emploi du chloroforme nous paraît donc commander une grande réserve et l'observance rigoureuse des règles que nous avons essayé de poser. L'inexpérience et trop de hardiesse exposeraient à de terribles regrets; car s'il est vrai que des accidents mortels aient été provoqués par l'éther, on ne saurait se dissimuler que l'usage du chloroforme, préférable sous tant de rapports, offre, entre des mains inhabiles, infiniment plus de danger. »

GÉOLOGIE. — *Recherches sur la décomposition des roches; par* M. **Ebelmen**. (Deuxième Mémoire.) [Extrait par l'auteur.]

(Renvoi à la Section de Minéralogie et de Géologie.)

« Le travail que je soumets aujourd'hui à l'Académie est la suite des recherches que j'ai déjà eu l'honneur de lui présenter sur la décomposition

des minéraux de la famille des silicates (1). Il contient les résultats de nouvelles analyses faites sur des roches en voie de décomposition, sous l'influence des agents atmosphériques. J'ai pu déterminer ainsi la nature et la proportion des éléments qui disparaissent par le fait de la décomposition, et confirmer les conclusions générales de mon premier travail.

» Les roches dont l'examen fait le sujet de ce Mémoire sont un trapp dit *grau-stone*, des environs de Saint-Austell en Cornouailles, et un basalte des environs de Linz. Je me contente d'indiquer ici la composition de la roche intacte et celle des produits de la décomposition, rapportées, comme je l'ai fait dans mon premier travail, à une proportion constante d'alumine, représentée par 100. On trouve ainsi :

Pour le trapp de Saint-Austell.

	Roche non altérée. A.	Roche altérée. B.	Roche altérée. C.
Alumine	100	100	100
Silice	325	212	201
Chaux	36	5	6
Magnésie	17	14	12
Oxyde de fer	106	107	} 79
Oxyde de manganèse	3	2	
Oxyde de titane	4	4	4
Potasse	10	} 14	} 13
Soude	23		
Eau	11	43	38
	631	497	449

Pour le basalte de Linz.

	A. Basalte non altéré.	B. Basalte altéré.
Alumine	100	100
Silice	283	228
Chaux	63	43
Magnésie	39	29
Oxyde de fer et manganèse	80	78
Oxyde de titane	6	6
Potasse	7,4	2,6
Soude	22,2	7,4
Eau	15,0	35,0
	615,6	529,0

(1) *Comptes rendus de l'Académie*, tome XX.

» Les nombres qui précèdent montrent que la silice, la chaux, la magnésie, l'oxyde de fer dans certains cas, les alcalis tendent à se séparer d'une manière plus ou moins complète dans la décomposition de la roche. L'eau seule se trouve en proportion plus forte dans la roche décomposée que dans la roche intacte. Le produit de l'altération de la roche tend à se rapprocher de plus en plus d'un silicate d'alumine hydraté, d'une argile.

» Ces résultats sont tout à fait d'accord avec ceux que j'avais précédemment obtenus, et dont j'avais déduit les deux principes suivants :

» 1°. Dans la décomposition des silicates ne contenant pas d'alumine, on trouve constamment que la silice, la chaux et la magnésie sont éliminées. Mais tantôt le fer reste dans le résidu de la décomposition à l'état de peroxyde, tantôt il disparaît avec les autres bases. Dans ce dernier cas, la décomposition du silicate ne laisse aucun résidu.

» 2°. Dans la décomposition des silicates contenant de l'alumine et des alcalis avec ou sans les autres bases, l'alumine se concentre dans le résidu en retenant de la silice et fixant de l'eau, tandis que les autres bases sont entraînées avec une partie de la silice. Le produit final se rapproche de plus en plus d'un silicate d'alumine hydraté.

» Presque toutes les roches d'origine ignée renferment de l'alumine, et donnent, par conséquent, un résidu argileux par leur décomposition sous l'influence de l'atmosphère. Je montre dans mon Mémoire qu'on ne saurait attribuer à l'argile des terrains stratifiés une autre origine que l'entraînement mécanique des résidus de la décomposition des roches ignées.

» Enfin j'examine, en terminant mon Mémoire, une autre question des plus importantes pour l'histoire naturelle du globe, celle des rapports qui existent *nécessairement* entre les phénomènes de l'altération des roches et la composition de l'air atmosphérique. Les diverses bases qui se séparent de la silice par la décomposition des roches ignées déterminent, en effet, la précipitation, la minéralisation de l'oxygène et de l'acide carbonique. Le dernier élément surtout est absorbé en grande quantité, et un calcul simple montre qu'une faible épaisseur de roches plutoniques décomposées suffirait pour la précipitation complète de l'acide carbonique contenu dans l'air. Or les couches argileuses des terrains stratifiés accusent la décomposition de masses immenses de roches plutoniques, et, par conséquent, la précipitation de quantités d'acide carbonique hors de toute proportion avec celles qui existent actuellement dans l'air. Ce résultat peut s'expliquer sans qu'il soit nécessaire d'admettre que l'air ait eu, aux diverses époques géologiques, une composition très-différente de celle qu'il présente aujourd'hui.

» Je vois dans les phénomènes volcaniques la principale cause qui restitue à l'atmosphère l'acide carbonique que la décomposition des roches en précipite continuellement. On sait que ce gaz se dégage en abondance du sol dans le voisinage des volcans brûlants, et même des volcans éteints. Il est intéressant de voir la formation des roches ignées accompagnée du dégagement d'un gaz que la destruction des mêmes roches précipitera. La chaleur centrale du globe serait donc indispensable à l'entretien de la vie organique à sa surface. Les belles expériences de Saussure sur le rôle de l'acide carbonique de l'air dans l'alimentation des végétaux ne suffisent plus pour expliquer la permanence de composition de l'air atmosphérique. On voit qu'il faut faire intervenir dans la solution de la question des phénomènes d'un tout autre ordre, et que les éléments minéraux de la croûte terrestre concourent aussi, par des réactions inverses les unes des autres, à la production de cet équilibre. »

CHIMIE. — *De la présence normale de plusieurs métaux dans le sang de l'homme, et de l'analyse des sels fixes contenus dans ce liquide; par* M. E. Millon.

(Commissaires, MM. Magendie, Dumas, Andral.)

« En recevant le sang, au sortir de la veine, dans trois fois environ son volume d'eau, et en l'introduisant, après cette dilution, dans un flacon de chlore gazeux, on le voit se coaguler, se colorer en brun, et bientôt après former une masse grise, amorphe, pultacée, dans laquelle l'organisation des globules sanguins a entièrement disparu. En jetant le tout sur une toile, et en l'exprimant, on fait écouler un liquide qui traverse rapidement les filtres et demeure limpide.

» Si l'on examine cette réaction de plus près, on y reconnaît d'abord un dédoublement tout particulier des éléments du sang. Les matériaux organiques se trouvent presque en entier dans la partie coagulée; tous les principes salins sont, au contraire, réunis dans le liquide. Ce partage se fait si exactement, qu'en lavant le coagulum et le calcinant ensuite, il se détruit sans résidu. D'un autre côté, le liquide, évaporé jusqu'à siccité et brûlé dans un tube à analyse organique, donne si peu d'acide carbonique, qu'on peut évaluer au plus à 1 pour 100 la proportion de matériaux organiques du sang que le chlore ne coagule pas.

» Il est facile de s'assurer que le coagulum fourni par les principes organiques n'emprisonne pas les sels fixes du sang, ne les condense pas et n'en renferme qu'une quantité proportionnelle à la quantité d'eau qui l'im-

prègne; de sorte que si l'on pèse l'eau dans laquelle on reçoit le sang, et qu'on la pèse encore après le mélange du liquide sanguin, on peut agir sur un poids connu du liquide filtré comme sur un poids de sang déterminé. Ce liquide se prête si bien à toutes les recherches d'analyse qualitative et quantitative, qu'on parvient à y découvrir et à y doser immédiatement l'un ou l'autre des sels fixes du sang. Pour donner une idée de cette rapidité, il suffit de deux ou trois minutes pour extraire du sang même le fer qu'il contient à l'état d'une solution limpide où l'on constate toutes les réactions de ce métal. On a là désormais une expérience de cours des plus nettes. Les autres sels fixes sont aussi reconnus et dosés, sans passer par la lenteur et les difficultés bien connues de la calcination des matières organiques.

» Cette méthode est, en définitive, une analyse des sels fixes du sang par voie humide: elle ne peut manquer de s'appliquer avec avantage à d'autres tissus, à d'autres liquides de l'économie. Les matières organiques les plus repoussantes se convertissent, en outre, à la faveur du chlore, en solutions salines habituelles.

» La facilité d'isoler la partie saline du sang conduit à d'autres résultats bien dignes de remarque. On constate, en effet, que le sang de l'homme contient constamment de la silice, du manganèse, du plomb et du cuivre. La proportion de silice et des métaux est suffisante pour que leur analyse n'exige aucune modification particulière. Après avoir évaporé à siccité le liquide que livre l'action du chlore, on calcine quelques instants le résidu pour faire disparaître la petite quantité de matière organique que le chlore n'a pas rendue insoluble. On traite ensuite la partie insoluble des cendres comme un minerai dans lequel on voudrait doser la silice, le plomb, le cuivre et le manganèse. On trouve que, sur 100 parties de ce résidu insoluble que donnent les cendres du sang :

La silice varie de. . .	1	à	3 pour 100 ;
Le plomb varie de. .	1	à	5 ;
Le cuivre varie de. . .	0,5	à	2,5 ;
Le manganèse varie de	10	à	24.

» Après cette détermination, devenue si facile, il était curieux de rechercher si le cuivre et le plomb sont disséminés dans toute la masse du sang, ou bien si, à l'exemple du fer, ils sont rassemblés dans les globules sanguins.

» L'expérience ne laisse aucun doute à cet égard : 1 kilogramme de caillot sanguin, séparé avec soin du sérum de plusieurs saignées, a fourni $0^{gr},083$ de plomb et de cuivre ; 1 kilogramme de sérum isolé du caillot précédent a fourni seulement $0^{gr},003$ de ces deux métaux. Ces trois milli-

grammes de plomb et de cuivre contenus dans le sérum doivent être, sans aucun doute, attribués aux globules sanguins qui se dissolvent ou se suspendent dans la lymphe.

» Ainsi, le cuivre et le plomb ne sont pas à l'état de diffusion dans le sang: ils se fixent, avec le fer, dans les globules, et tout porte à croire qu'ils participent comme lui à l'organisation et à la vie. Exercent-ils sur la santé une influence aussi décisive? Existe-t-il une chlorose par défaut de cuivre, de plomb et de manganèse? ou bien leur excès est-il la cause secrète de quelque affection obscure et rebelle? La thérapeutique devra répondre et nous éclairer à son tour. La médecine légale, de son côté, puisera peut-être d'utiles avertissements dans la présence permanente de ces poisons métalliques, et dans leurs variations énormes au milieu même de la vie. »

OPTIQUE. — *Note sur un oculaire astronomique polyalde de l'invention de* MM. **Edouard Barbotte** *et* **Rossin**.

(Commissaires, MM. Babinet, Laugier, Mauvais.)

« Le pouvoir amplificatif d'une lunette astronomique, pour un même oculaire, dépendant de la longueur focale de son objectif, nous nous sommes occupés, M. Rossin et moi, de donner aux lunettes astronomiques un grossissement considérable, sans en augmenter beaucoup la longueur. Dans ce but, j'avais proposé à M. Rossin un moyen de travailler les lentilles, non plus suivant des surfaces sphériques, mais d'après des surfaces hyperboliques, qui, en faisant disparaître l'aberration de sphéricité, eussent permis, pour un diamètre donné, d'accroître les courbures des lentilles et d'en raccourcir le foyer en conséquence. Mais des difficultés d'exécution inhérentes au mode même du travail nous firent abandonner cette tentative, et chercher un autre moyen d'atteindre au même résultat. J'entrepris alors, il y a environ trois ans, de résoudre le problème, non par une modification de l'objectif, mais de l'oculaire. M. Rossin voulut bien exécuter à ses frais le nouveau procédé, qui, cette fois, répondit à notre attente, et nous prouva qu'il était possible de faire varier la puissance amplificative d'un oculaire céleste depuis son pouvoir initial jusqu'à l'infini. Le seul inconvénient que nous reconnûmes à cet oculaire, fut une réduction du champ plus considérable que n'aurait dû la produire le grossissement correspondant obtenu par un oculaire convexe.

» Ce défaut grave dans une lunette terrestre nous parut avoir moins d'inconvénient pour les lunettes astronomiques, chez lesquelles la réduc-

tion du champ peut être compensée, lorsqu'on emploie des grossissements inusités par la disposition parallactique de la monture.

» Le procédé dont il s'agit, et qui a été exécuté dans les ateliers de M. Rossin, présente sur les oculaires en usage l'avantage constaté d'une plus grande netteté à égalité de grossissement. Il consiste dans l'addition à l'oculaire d'une lentille divergente achromatique mobile, placée entre l'oculaire et l'objectif, un peu en avant du lieu du foyer de ce dernier. En faisant varier la position de cette lentille entre des limites comprises dans une course double de sa longueur focale, on intercepte les rayons émergents de l'objectif, qui, au lieu de concourir au lieu ordinaire de l'image focale, vont former leur foyer à des distances de plus en plus grandes, selon qu'on rentre davantage la lentille divergente. De telle sorte que, lorsqu'elle se trouve, en avant du foyer initial de l'oculaire, d'une quantité double de sa longueur focale, les rayons provenant de l'objectif, au lieu de converger en un point quelque éloigné qu'on le suppose, sortent de la lentille divergente parfaitement parallèles. Ils divergeraient si cette lentille était un peu plus rentrée.

» Pour tous les points intermédiaires de la course de cette lentille, le foyer se trouve porté à une distance où il est toujours possible d'observer l'image produite, en y portant l'oculaire, qu'on fait glisser convenablement dans un tube à tirage. Cette nouvelle invention nous semble appelée à rendre service à l'astronomie, en accroissant ses moyens d'investigation sur les corps célestes placés en dehors des limites de notre système planétaire. »

M. Meynier, professeur de chimie à l'École de médecine de Marseille, prépare un *tissu idio-électrique* explosif comme le fulmi-coton, et qui fournit, quand on le frictionne, une grande abondance d'électricité résineuse. Un carré de 5 à 6 centimètres de côté communique à un disque métallique d'électrophore, assez d'électricité pour donner une étincelle de plusieurs centimètres de long. M. Meynier a eu l'idée d'appliquer son tissu à l'hygiène et à la médecine; il annonce que des médecins de Marseille l'ont déjà employé avec succès dans un grand nombre de cas de névralgies ou maladies nerveuses.

Pour préparer ce tissu, on prend de l'acide sulfurique monohydraté, de l'acide nitrique monohydraté; on en fait un mélange dans la proportion de 5 parties du premier et de 3 parties du second en volume. On plonge dans ce mélange un tissu de coton, de lin ou de chanvre (il faut 15 parties en poids de mélange pour une de tissu); on l'y laisse pendant une heure, puis on l'exprime pour en retirer le plus d'acide possible; enfin, on le lave avec de l'eau ordinaire. Mais comme l'expérience a fait voir qu'il est de la

dernière importance qu'il ne reste pas d'acide sulfurique dans le tissu, au sortir du bain d'eau, on plonge le tissu dans une dissolution faible d'ammoniaque qui sature les deux acides restant dans le tissu. Au sortir de la dissolution alcaline, on lave de nouveau à l'eau ordinaire; puis enfin, pour saturer le peu d'ammoniaque qui pourrait rester, mais surtout pour exalter les propriétés électriques et combustibles dudit tissu, on le plonge dans une eau faiblement acidulée avec de l'acide nitrique pur, ou tout au moins exempt d'acide sulfurique, qu'il contient presque toujours.

(Commissaires, MM. Pelouze, Regnault, Morin.)

M. **Pappenheim** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : *Distribution des nerfs, selon leurs fonctions, dans le cerveau.*

(Commissaires, MM. Magendie, Serres, Milne Edwards.)

M. **Pappenheim** adresse en même temps une Note sur les expériences récentes concernant la *théorie de la formation des os*. Il adresse aussi un extrait d'un travail qu'il avait fait en commun avec M. *Purkinje* sur les *digestions artificielles,* avec le Mémoire original écrit en allemand et rédigé en 1836. Enfin, il demande l'ouverture d'un *paquet cacheté* qu'il avait présenté précédemment. Ce paquet renferme des dessins relatifs aux recherches de l'auteur sur le système nerveux.

Dans cette Lettre, adressée à M. Arago, se trouve la phrase suivante :

« J'ai l'honneur de vous prier, en même temps, de vouloir bien me permettre d'inviter M. Flourens à déclarer publiquement, après avoir pris l'inspection de mon paquet cacheté, s'il trouve là dedans quelque chose qu'il aurait droit de réclamer. C'est une pétition que je lui avais adressée avant de donner mon paquet cacheté à l'Académie, pour répondre à une calomnie qui a été soulevée contre moi. »

M. **Flourens** répond à cette invitation dans les termes suivants :

« Je prie, d'abord, mon collègue M. Arago, de vouloir bien parafer le manuscrit et les planches dont il s'agit. Je déclare, ensuite, que je n'ai nul besoin de connaître le travail de l'auteur pour être convaincu qu'il n'y a mis que des idées qui lui sont propres et qui n'ont aucun rapport avec les miennes. »

Les dessins de M. Pappenheim sont parafés et renvoyés à l'examen de la Commission nommée pour le Mémoire auquel ils se rapportent.

MM. **Renard** et **Perrin** présentent des *bois, d'une grande beauté, imprégnés de matières colorantes par aspiration,* et une description, accompagnée de figures, du procédé qu'ils emploient.

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Payen.)

Madame **Boucherie**, à l'occasion de cette présentation, qui devait avoir lieu dans la précédente séance, adresse une réclamation de priorité fondée sur ce que son mari aurait déjà indiqué, dans son brevet, l'aspiration résultant du vide, comme un des moyens auxquels on peut avoir recours pour faire pénétrer dans le bois des substances colorantes.

Un membre croit se rappeler que l'emploi du vide figurait déjà dans le brevet de M. Bréant.

CORRESPONDANCE.

M. **Arago** donne, d'après une Lettre de M. l'ambassadeur de Suède à M. *de Humboldt,* des nouvelles de la santé de M. Berzelius. Les renseignements ont été fournis à M. **Loevenhielm** par M. Retzius, médecin de l'illustre chimiste.

ASTRONOMIE. — *Détermination de l'orbite de la comète de* M. Colla, *d'après l'ensemble des observations faites depuis le mois de Mai jusqu'au mois de Décembre* 1847; *par* M. **Émile Gautier.** (Présenté par M. **Le Verrier.**)

« La comète découverte le 7 Mai 1847 par M. Colla a persisté à être visible jusqu'à la fin de l'année qui vient de s'écouler. J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie un système d'éléments paraboliques, qui satisfont assez bien à l'ensemble des positions observées, pour que la recherche d'une orbite qui les représenterait plus exactement, doive être ajournée.

» Les observations de la comète, publiées dans les *Comptes rendus* et les *Astronomische Nachrichten,* se réunissent en six groupes distincts, suivant les époques où elles ont été faites. Par une méthode spéciale, j'ai tiré de chacun de ces groupes d'observations un lieu *normal,* qui comporte à lui seul autant d'exactitude que l'ensemble de toutes les observations de l'époque correspondante. Je suis arrivé ainsi aux six positions fondamentales suivantes, corrigées des erreurs d'aberration et de parallaxe, et rapportées à l'équinoxe moyen du 15 Mai 1847 :

DATE. (T. moy. de Paris.)	LONGITUDE.	LATITUDE BORÉALE.	NOMBRE D'OBSERVATIONS.
17 Mai à ..... 10^h	138°21′27″,2	25°14′40″,3	12
8 Juillet à... 9^h30^m	140.10.22,6	35.11.11,9	6
7 Août à .... 2^h	146.18.45,1	41.36.18,7	2
12 Septembre à 8^h	157.26.41,6	52.20.33,6	2
11 Octobre à .. 8^h	171. 5.16,6	64. 4.31,3	1
6 Décembre à. 7^h	292. 8.16,9	80.23.35,1	4

» Voici maintenant les éléments auxquels je suis parvenu :

Époque du passage au périhélie.......	1847. Juin. 4,697.02	
Distance périhélie..................	2,115.1310	
Longitude du périhélie..............	206° 18′ 10″,0	équinoxe moyen
Longitude du nœud ascendant........	173.57.39,9	du 15 Mai 1847.
Inclinaison......................	100.26.17,5	

» Ces éléments représentent les lieux normaux qui précèdent, aux erreurs près dont je donne ici le tableau :

	ERREUR EN LONGITUDE. (Obs. — Calc.) × cos b.	ERREUR EN LATITUDE. Observat. — Calcul.
17 Mai........	— 1,2	— 1,8
8 Juillet.......	— 4,7	— 2,7
7 Août........	+ 2,1	— 1,8
12 Septembre....	— 0,4	+ 4,1
11 Octobre......	— 31,8	+ 36,9
6 Décembre....	+ 0,1	— 0,1

» La petitesse des erreurs, pour les positions des mois de Mai, Juillet, Août, Septembre et Décembre, me permet de conclure que l'orbite, ainsi rectifiée, est suffisamment correcte pour représenter la route de l'astre dans les limites où elle nous est connue. »

GÉOLOGIE. — *Découverte, sur deux points du territoire français, du prolongement des couches de houille de Saarbrück. Extrait de trois Lettres de* M. **Kind**. (Communiqué par M. **Combes**.)

« M. Kind, connu par les perfectionnements qu'il a apportés aux instruments de sondage et les grands travaux de ce genre qu'il a exécutés dans diverses parties de l'Allemagne, notamment dans le grand-duché de Luxembourg et la Prusse Rhénane, annonce qu'il vient de découvrir, sur deux points du territoire français, le prolongement du terrain houiller et des couches de houille de Saarbrück, au-dessous du grès des Vosges qui constitue le sol des environs de Forbach.

» Les deux trous de sonde ont été forés, le premier près de la petite Rossel, le second près de Stiring; ils sont situés sur une ligne dirigée de l'ouest à l'est, parallèlement à la frontière, à 2 kilomètres de distance environ de celle-ci, et à la distance de 6 kilomètres l'un de l'autre. Le sondage de la petite Rossel a atteint, le 7 décembre dernier, à la profondeur de 121 mètres, une couche de bonne qualité, qui a été traversée complétement le 9 décembre, et dont la puissance est de $1^{m},95$. Elle repose sur un banc

de grès houiller de $6^{m},19$, au-dessous duquel la sonde avait encore traversé, le 30 décembre, deux petites couches de 10 et de 21 centimètres.

» Le sondage de Stiring a atteint, le 21 décembre, à la profondeur de 220 mètres, une couche de houille de $2^{m},06$ de puissance, qui repose sur une couche d'argile schisteuse de $0^{m},66$, sous laquelle la sonde a traversé une seconde couche de houille de $1^{m},07$ d'épaisseur, reposant encore sur l'argile schisteuse que l'on continue de forer.

» M. Kind a joint à sa dernière Lettre du 31 décembre, un morceau de houille provenant de la couche supérieure traversée par le forage de Stiring. C'est un fragment cylindrique de 18 centimètres de diamètre et 6 à 8 centimètres d'épaisseur, détaché d'un cylindre beaucoup plus long, qui a été extrait du fond du trou au moyen d'outils appropriés. L'aspect de cet échantillon est celui d'une houille de grille, un peu pierreuse.

» M. Kind continue ses importantes recherches, et annonce qu'il commence trois nouveaux trous de sonde à la distance de 1000 à 1500 mètres l'un de l'autre. »

CHIMIE. — *Note sur la cristallisation du soufre; par* M. L. PASTEUR. (Communiquée par M. BALARD.)

« Le dimorphisme du soufre est un fait généralement connu. Il y a longtemps que M. Mitscherlich a déterminé la forme des cristaux naturels, déjà étudiée par Haüy, et celle des cristaux obtenus artificiellement par fusion ou par dissolution dans le sulfure de carbone. Les cristaux obtenus par la fusion du soufre sont des prismes obliques, à base rhombe, dont l'angle des pans est de 90° 32'; l'angle de la base sur les pans latéraux est de 94° 6'. M. Mitscherlich a toujours trouvé la forme primitive diversement modifiée et mâclée. Ces cristaux, limpides pendant quelque temps, deviennent bientôt opaques, et sont alors transformés en octaèdres droits à base rhombe. Quant aux cristaux naturels ou obtenus par la dissolution du soufre dans le sulfure de carbone, leur forme dominante est celle d'un octaèdre du prisme droit à base rhombe, diversement modifié en général.

» On pensait que le soufre cristallisé à la température ordinaire dans le sulfure de carbone avait toujours cette forme des cristaux naturels, et jamais celle du soufre obtenu par fusion. J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un échantillon de soufre cristallisé dans le sulfure de carbone par évaporation spontanée, à la température ordinaire, et sur lequel on voit les deux formes incompatibles du soufre. Les cristaux en prismes obliques à base rhombe offrent la forme primitive sans aucune modification. Ces cristaux, d'abord transparents et de couleur jaune pareille à celle des

cristaux octaèdres, sont bientôt devenus opaques, friables et de couleur blanc paille: aussi se distinguent-ils très-facilement des cristaux octaèdres qui les entourent. J'ai examiné au microscope la poussière de ces cristaux, mais je n'ai pu y distinguer une forme cristalline déterminée.

» Ainsi, le soufre peut cristalliser dans le sulfure de carbone avec la forme qu'il affecte lorsqu'il cristallise par fusion; seulement, c'est alors la forme primitive sans modifications. Ce fait est assurément bien rare, car il n'a pas été signalé encore, bien que divers chimistes aient souvent répété l'expérience de M. Mitscherlich. J'ai moi-même obtenu plusieurs fois du soufre cristallisé dans le sulfure de carbone, et je ne l'avais pas encore observé. Quoi qu'il en soit, il paraîtra sans doute bien digne d'attention de voir une dissolution toujours identiqne à elle-même, à part les circonstances de sa concentration et les faibles variations de température que peut y apporter l'air extérieur, donner lieu à des cristaux de formes tout à fait incompatibles. »

PALÉONTOLOGIE. — *Sur quelques Mammifères fossiles du terrain tertiaire éocène des environs d'Alais.* (Extrait d'une Note de M. PAUL GERVAIS.)

« Le dépôt d'ossements fossiles que M. d'Hombres-Firmas vient de découvrir aux environs d'Alais (Gard) est un nouvel exemple de la présence, dans le midi de la France, de terrains lacustres de l'âge des gypses parisiens. Grâce à la complaisance de M. d'Hombres, j'ai pu étudier plusieurs des pièces fossiles qu'il a recueillies.... Les ossements que j'ai sous les yeux ont appartenu à cinq espèces bien différentes; savoir : 1° *Dichobune cervinum,* animal de la famille des Anoplothériums, indiqué pour la première fois par M. Owen, d'après un fragment trouvé en Angleterre; puis par M. Pratt, dans un dépôt également éocène. 2° *Palæotherium medium,* G. Cuvier. Ce Paléothérium est commun dans plusieurs autres dépôts analogues à celui d'Alais : à Gargas, près d'Apt; à la Grave, près Bordeaux; à Paris, etc. 3° Un petit Pachyderme, également de la série des Paléothériums et Anoplothériums, mais plus voisin des Adapis. Ce Pachyderme était plus gros que l'*Adapis parisiensis,* et environ de moitié plus petit que l'*Anthracotherium gergovianum* (Croizet). 4° *Pterodon Requieni.* Les débris de ce grand Carnassier, que je dois à M. d'Hombres, m'ont permis de reconstituer, en grande partie, le système des dents molaires.... Ils montrent également que ce Ptérodon différait, au moins comme espèce, du *Pterodon* ou *Taxotherium parisiense,* Blainville [le Coati et le Thylacyne de Montmartre,

G. Cuvier (1)], et très-certainement comme sous-genre, des *Hyænodon brachyrhynchus* et *Leptorhynchus*. 5° Un Carnassier également monodelphe, animal dont le système dentaire était fort voisin de celui des Pandas, et surtout des Ratons et des Coatis. La taille était à peu près la même que celle des Ratons. Je donnerai à ce nouveau fossile le nom de *Tylodon Hombresii*.

» On trouvera, dans le Mémoire que j'ai rédigé, la description comparative et détaillée des pièces dont il est question dans cette Notice. J'en publierai également les figures. »

ASTRONOMIE. — M. **Arago** a communiqué une Note qu'il tient de M. **Walsh**, consul des États-Unis, sur des observations de la nébuleuse d'Orion, faites à l'observatoire de Massachusetts. « Vous vous réjouirez » d'apprendre, dit M. Bond à M. Everett, que la nébuleuse d'Orion a cédé » à la puissance de notre incomparable lunette.... Avec un pouvoir amplificatif de 200, nous vîmes immédiatement la cinquième étoile; mais notre » attention fut particulièrement excitée par la splendide révélation qui » nous était présentée dans les espaces environnants. Cette partie de la nébuleuse se *résolut* en points de lumière brillants. Ces étoiles étaient en trop » grand nombre pour que nous pussions les compter; mais plusieurs furent » observées et pointées sur la carte.... »

Puits artésiens de Venise. — M. **Arago** a rendu compte d'une Note dans laquelle M. **Degousée** expose la série de travaux par lesquels il est parvenu à doter la ville de Venise de très-belles fontaines jaillissantes.

L'alimentation de Venise en eau reposait jusqu'ici sur les eaux pluviales recueillies dans 144 citernes publiques, dans 1990 citernes particulières, à quoi il faut joindre ce que de nombreuses barques allaient prendre journellement dans la Sériole, canal de dérivation de la Brenta.

De 1825 à 1830, le gouvernement autrichien fit faire de nombreux essais pour obtenir, au moyen de sondages, des eaux artésiennes. Les difficultés de l'opération, provenant de la présence de *sables fluides* dans les couches à traverser, rendirent ces tentatives infructueuses. Toute espérance était perdue, lorsque M. Degousée, après avoir étudié attentivement le régime des eaux dans la contrée, proposa de faire l'opération à ses risques et périls. Le contrat fut conclu le 1er février 1846. Les équipages de sonde partirent de Paris en mai; en août, les travaux commencèrent sur la place *Santa-Maria-Formosa*. Au bout de six mois, l'eau jaillissait au-dessus du sol, d'une profondeur de 61 mètres.

---

(1) *Discours sur les Révolutions du globe;* 6e édition, page 335. 1830.

» Au commencement de janvier 1847, un second forage fut commencé sur la place Saint-Paul; le 15 avril suivant, une nappe d'eau jaillissante venant de la profondeur de 60 mètres, déversait à 4 mètres de hauteur au-dessus du sol, 250 litres par minute.

» Le nombre total des sources artésiennes est maintenant de six. Trois nouveaux sondages sont en cours d'exécution.

» Ce succès inespéré de notre habile ingénieur excita l'envie. Une Commission de pharmaciens soutint que les eaux étaient minérales et mauvaises. Mais la question ayant été portée devant la Faculté des Sciences de Padoue, ce corps savant déclara, avec une loyauté qui l'honore, que l'eau des puits artésiens de Venise, après qu'elle a été exposée quelques instants à l'air, pour laisser dégager l'hydrogène carboné et l'acide carbonique qu'elle renferme, dissout bien le savon, cuit parfaitement les légumes, est agréable au goût, et doit être rangée parmi les meilleures eaux potables connues. Cette conclusion a été confirmée par M. Balard, qui a pu examiner l'eau sur les lieux.

» La Note de M. Degousée est enrichie de coupes du terrain sous-marin, et de détails très-curieux sur le mode de construction des citernes de Venise. Elle sera examinée par une Commission composée de MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy et Balard. »

MÉTÉOROLOGIE. — Il résulte de la correspondance mise aujourd'hui sous les yeux de l'Académie, que l'aurore boréale du 17 décembre a été observée : à Cirey, par M. **Chevandier**; à Bourges, par M. **Levasseur**; à Toulouse, par M. **Petit**; à Florence, par M. **Démidoff**.

M. **Arago** signale les dispositions ingénieuses que présente un *hydrostat* ou sonde libre, de l'invention de M. **Ferdinand**, capitaine au 2e régiment de la Légion étrangère.

M. **Arago** donne, d'après une Lettre de M. d'*Hacqueville,* des renseignements concernant les *distances auxquelles se propage le son.* La canonnade qui précéda la prise de Paris, au commencement de 1814, fut entendue pendant quinze heures dans toute la contrée qui s'étend de Lisieux à Alençon et dans toutes les vallées environnantes.

M. **Élie de Beaumont** ajoute, à l'appui de la communication de M. d'Hacqueville, que la canonnade du 30 mars 1814 a été entendue très-distinctement dans la commune de Canon, située entre Lisieux et Caen, à environ 176 kilomètres de Paris, en ligne droite.

M. **Preisser** adresse les tableaux des *observations météorologiques faites à Rouen,* pendant l'été et l'automne de 1847.

M. **Ballin**, archiviste de l'Académie de Rouen, transmet une série d'observations également faites par M. *Preisser,* et un Rapport présenté par ce physicien à l'Académie de Rouen, sur les observations météorologiques faites dans cette ville pendant l'hiver et le printemps de 1846.

On doit regretter que M. Preisser ait cru devoir choisir pour ses observations, d'autres heures que celles qui sont généralement adoptées dans les observatoires météorologiques.

M. **Lesguern** sollicite le jugement de l'Académie, sur une nouvelle *machine à réaction,* dont il envoie la figure, accompagnée seulement d'une légende.

On fera savoir à M. Lesguern, que son appareil ne pourra être soumis à l'examen d'une Commission, que lorsqu'il en aura adressé une description suffisamment détaillée.

M. **Malebouche** prie l'Académie de vouloir bien compléter la Commission à l'examen de laquelle la *méthode pour la guérison du bégayement* avait été soumise.

M. Lallemand fera partie de cette Commission, en remplacement de feu M. *Dutrochet.*

M. **de Castelnau** prie l'Académie de vouloir bien se faire faire un Rapport sur les *collections d'histoire naturelle* qu'il a formées pendant son voyage dans l'Amérique du Sud, et qui sont aujourd'hui déposées au Muséum.

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Ad. Brongniart, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire.)

MM. **Bellini** annonce avoir adressé, pour la Bibliothèque de l'Institut, une nouvelle série de Notices sur ses procédés chirurgicaux, et demande que l'Académie réclame ces opuscules, qui ont été détenus dans un port français, probablement par suite de l'omission de quelques-unes des formalités prescrites par l'Administration des Douanes.

M. **Buisson** adresse une Note ayant pour titre : *Traité de la Folie.*

M. **Brachet** sollicite un Rapport sur diverses communications qu'il a faites précédemment.

L'Académie accepte le dépôt de plusieurs *paquets cachetés,* adressés : les

uns à la séance du 3 janvier, par M. **Cottereau** (deux paquets distincts), par M. **Dorvault** et par MM. **de la Provostaye** et **Desains**; les autres à la séance du 10, par M. **Edm. Becquerel**, par M. **Doyère**. Les auteurs de deux autres paquets déposés ne se sont pas fait connaître.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 10 janvier 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 2e semestre 1847, n° 26; et n° 1 du 1er semestre 1848; in-4°.

Travaux et Bienfaits de M. le baron Delessert; *par* M. le baron Ch. Dupin; brochure in-16.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; tome XIII, nos 12 et 13; in-8°.

Mémoire sur les Halos et les Phénomènes optiques qui les accompagnent; par M. Bravais. (Extrait du *Journal de l'École royale Polytechnique,* 31e cahier.) In-4°.

Entomologie française. — Rhynchottes. Méthode mononymique; par M. Amyot; vol. in-4°, avec 5 planches.

Note sur la Théorie des Solutions singulières; par M. Catalan; brochure in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. Didot, *sous la direction de* M. L. Renier; livraisons 152 à 156; in-8°.

Catalogue raisonné des Plantes vasculaires du plateau central de la France; par MM. Lecoq *et* Lamotte; 1 vol. in-8°.

Annales forestières; décembre 1847; in-8°.

Dictionnaire universel d'Histoire naturelle; par M. d'Orbigny; livraisons 121 et 122; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; janvier 1848; in-8°.

Bulletin de la Société d'Horticulture de l'Auvergne; décembre 1847; in-8°.

Bulletins de la Société libre d'Émulation de Rouen, pendant l'année 1846-1847; in-8°.

Journal de la Société de Médecine pratique de Montpellier; décembre 1847; in-8°.

Annales de Thérapeutique médicale et chirurgicale et de Toxicologie; par M. ROGNETTA; janvier 1848; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; janvier 1848; in-8° avec atlas in-4°.

Journal de Chimie médicale; n° 1er, janvier 1848; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; décembre 1847; in-8°.

Journal des Connaissances utiles; décembre 1847; in-8°.

Sur la Statistique morale et les principes qui doivent en former la base; par M. QUÉTELET. (Extrait du tome XXI des *Mémoires de l'Académie royale de Belgique.*) In-4°.

Projet de loi sur les Brevets d'Invention, rédigé à la demande du Ministre de l'Intérieur; par M. JOBARD. Bruxelles, 1848; in-8°.

Magnetical... *Observations faites à l'observatoire magnétique et météorologique de Sainte-Hélène, publiées par ordre du gouvernement, sous la direction du lieutenant-colonel* E. SABINE; vol. 1er, années 1840-1843. Londres, 1847; in-4°.

Whewell's Philosophy... *Philosophie des Sciences inductives; par* M. WHEWELL; 2e édition; 2 vol. Londres, 1847; in-8°.

Whewell's History... *Histoire des Sciences inductives depuis les temps les plus reculés;* par le même; 2e édition; 3 vol. in-8°. Londres, 1847.

Herapathis... *Physique mathématique, ou Principes mathématiques de la Physique, avec un développement des causes de la chaleur, de l'élasticité des gaz, de la gravitation et d'autres grands phénomènes de la nature; par* M. J. HERAPATH; 2 vol. in-8°. Londres, 1847.

Experimental... *Recherches expérimentales sur l'alimentation des animaux et l'engraissement du bétail, avec des remarques sur l'alimentation de l'homme; par* M. J.-D. THOMPSON. Londres, 1846; in-12.

Observations... *Observations sur le Temple de Sérapis à Pouzzoles, près de Naples; par* M. C. BABBAGE; 1847; in-8°.

Paper... *Note sur les Principes des instruments employés pour tourner et planer les métaux; par* le même; 1 feuille in-8°.

Transactions... *Transactions de la Société pour l'avancement de l'Agriculture, des Arts et des Manufactures, État de New-York;* vol. 1er. Albany, 1801; in-8°.

Transactions... *Transactions de la Société d'Agriculture de l'État de New-York;* vol. 1er à 6. Albany, 1842 à 1846; in-8°.

Annual... *Rapports annuels de l'Institut américain;* 3e, 4e et 5e Rapports. Albany, 1845, 1846 et 1847; in-8°.

The American... *Le Berger américain, ou Histoire du Mouton, des différentes races de ces animaux, de la manière de les traiter et de leurs maladies; par* M. MORELL. New-York, 1846; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 621; in-4°.

Die geschichte... *Histoire des Gouverneurs du Tyrol; par* M. DE BRANDIS; 2e fascicule; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Gœttingue;* n° 14; in-8°.

Raccolta... *Recueil scientifique de physique et de mathématiques;* 3e année, n° 24. Rome, 1847; in-8°.

Atlante... *Atlas élémentaire de Botanique; par* M. A. ROBIATI. Milan, 1847; in-8°.

Trattato... *Traité de Géométrie descriptive; par* le même; fascicules 6 et 7. Milan, 1846.

Costa... *Mémoires entomologiques.* (Extrait des *Annales des Aspirants naturalistes.*) Brochure in-8°.

Gazette médicale de Paris; année 1848; n°s 1 et 2; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 152, 153, et Table de l'année 1847; et n°s 1, 2 et 3 de 1848; in-folio.

L'Union agricole; n° 185.

ERRATA.

(Tome XXV, séance du 27 décembre 1847.)

Page 951, ligne 21, *au lieu de* de la comète de 1585, *lisez* de la comète de 1844.
Page 951, ligne 35, *au lieu de* sur la comète de 1778, *lisez* sur la comète de 1770.

(Séance du 3 janvier 1848.)

Page 16. L'article suivant, le seul de la *Correspondance* du 3 janvier dont le temps ait permis de donner lecture, a été omis par erreur dans quelques numéros :

« M. le MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE transmet ampliation de l'ordonnance royale qui confirme la nomination de M. *Largeteau* à la place d'Académicien libre, devenue vacante par suite du décès de M. *Pariset.* »

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — DÉCEMBRE 1847.

9 HEURES DU MATIN.			MIDI.			3 HEURES DU SOIR.			9 HEURES DU SOIR.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MAXIMA.	MINIMA.		
61,70	+11,8		763,98	+11,8		765,27	+11,6		768,18	+ 5,5		+12,6	+11,0	Éclaircies.	N.
68,39	+ 0,8		768,32	+ 2,4		767,09	+ 3,9		766,41	+ 0,5		+ 4,0	— 0,1	Brouillard très-humide	E. N. E.
65,38	+ 5,0		764,81	+ 6,7		763,80	+ 7,0		762,25	+ 5,8		+ 7,0	+ 0,2	Pluie fine	S. E.
59,55	+ 6,5		758,96	+ 7,6		757,49	+ 7,9		754,80	+ 8,3		+ 8,3	+ 5,3	Couvert	S.
44,90	+10,7		746,82	+ 8,2		746,70	+ 9,0		748,96	+ 6,9		+10,7	+ 8,2	Pluie abondante	O.
40,24	+10,4		735,72	+12,9		732,86	+11,2		733,43	+ 7,4		+13,2	+ 5,4	Couvert	S. O. fort.
30,14	+ 5,4		730,08	+ 8,0		732,32	+ 7,2		737,54	+ 4,8		+ 8,0	+ 4,4	Quelques éclaircies	S. O. fort.
47,46	+ 2,8		749,63	+ 4,4		751,81	+ 5,4		755,23	+ 1,2		+ 6,6	+ 2,3	Quelques nuages	O. N. O.
56,44	+ 4,2		756,18	+ 4,9		756,28	+ 7,0		758,09	+ 7,1		+ 7,6	+ 0,7	Couvert	S.
58,70	+ 7,8		758,36	+ 9,2		757,60	+ 9,8		757,10	+ 7,3		+ 9,8	+ 7,0	Couvert	S.
55,82	+ 5,1		755,39	+ 7,1		755,44	+ 7,4		757,10	+ 6,9		+ 7,6	+ 2,9	Nuageux	S.
60,74	+ 4,2		760,66	+ 4,7		760,72	+ 4,7		761,04	+ 2,9		+ 4,7	+ 4,1	Brouillard	S. S. O.
60,91	+ 1,6		760,70	+ 4,9		760,38	+ 6,5		760,46	+ 3,3		+ 7,0	+ 0,5	Très-nuageux	S. S. E.
61,04	+ 3,0		760,89	+ 7,0		760,52	+ 9,2		761,66	+ 4,8		+ 9,3	+ 2,4	Beau	S. S. E.
62,69	+ 3,0		762,22	+ 7,1		761,59	+ 9,0		761,22	+ 4,6		+ 9,2	+ 2,2	Beau	S. E.
59,94	+ 2,5		759,20	+ 5,4		757,97	+ 7,6		757,91	+ 4,1		+ 7,8	+ 1,0	Quelques nuages	S. E.
58,51	+ 6,5		757,73	+ 9,8		757,22	+10,4		756,17	+ 5,8		+10,8	+ 4,6	Beau	S. S. E.
49,59	+ 5,2		748,09	+ 7,6		746,19	+ 8,4		746,49	+ 6,0		+ 8,5	+ 3,9	Couvert	S.
45,38	+ 4,9		744,61	+ 7,4		743,68	+ 7,9		745,04	+ 4,8		+ 7,9	+ 3,4	Quelques nuages	S.
47,46	+ 1,6		747,96	+ 1,9		747,87	+ 1,8		748,10	+ 2,1		+ 2,6	+ 1,6	Couvert	O. N. O.
47,61	0,0		747,90	+ 1,0		747,32	+ 1,2		747,86	+ 1,1		+ 1,2	— 0,1	Couvert	N. O.
50,16	+ 1,7		751,26	+ 2,6		752,42	+ 2,9		754,48	+ 1,8		+ 3,1	+ 0,8	Couvert	E.
56,04	+ 1,3		755,52	+ 2,4		754,63	+ 3,5		751,24	+ 3,2		+ 3,5	+ 1,0	Couvert	E.
51,43	+ 1,4		752,55	+ 2,3		752,75	+ 2,5		754,83	+ 0,2		+ 2,8	+ 1,2	Couvert	E.
58,43	0,0		758,37	+ 1,6		757,62	+ 2,6		758,14	+ 1,6		+ 3,4	— 1,1	Couvert	N. N. E.
58,70	+ 1,0		758,63	+ 2,0		758,53	+ 1,9		759,41	+ 1,8		+ 2,3	+ 1,0	Couvert	N. E.
61,03	— 0,2		761,62	— 0,7		761,91	+ 0,1		762,24	+ 0,4		+ 0,4	— 0,4	Couvert	N. N. E.
61,51	+ 2,0		761,01	+ 1,5		760,71	+ 1,4		761,71	+ 0,9		+ 2,5	+ 0,5	Neige	S. O.
61,96	— 1,2		761,10	— 1,0		759,40	— 0,7		757,57	— 3,4		— 0,6	— 1,5	Couvert	S. E.
55,14	— 5,2		754,86	— 1,5		754,76	— 1,6		755,32	— 2,6		+ 0,4	— 5,8	Beau	S.
54,46	— 2,2		753,78	— 0,4		753,30	+ 1,0		753,30	— 1,3		+ 1,0	— 2,6	Beau	S. S. E.
53,29	+ 6,5		753,29	+ 7,6		753,12	+ 8,0		754,20	+ 5,5		+ 8,8	+ 4,4	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres
56,21	+ 3,8		755,75	+ 6,3		755,16	+ 7,3		755,52	+ 4,5		+ 7,5	+ 2,7	... Moy. du 11 au 20	Cour.. 3,271
56,04	— 0,1		756,06	+ 0,9		755,76	+ 1,3		756,01	+ 0,3		+ 1,8	— 0,6	... Moy. du 21 au 31	Terr.. 2,685
55,21	+ 3,3		755,06	+ 4,8		754,71	+ 5,4		755,27	+ 3,3		+ 5,9	+ 2,1	... Moyenne du mois	+ 4°,0

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 17 JANVIER 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Formules pour la détermination des orbites des planètes et des comètes; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Pour obtenir une détermination très-rapide et même très-exacte des éléments de l'orbite d'un astre, il suffit d'appliquer les principes exposés dans la précédente séance, aux formules données par Lagrange dans le Mémoire de 1780, ou plutôt aux équations dans lesquelles se transforment ces formules, quand les observations voisines se rapprochent indéfiniment. On peut d'ailleurs résoudre aisément ces dernières équations, quand on commence par déterminer approximativement les inconnues, à l'aide de l'équation linéaire qui existe entre les trois projections algébriques de l'aire que décrit le rayon vecteur mené du soleil à l'astre observé (*voir* la séance du 27 décembre 1847). Alors les seules quantités qui entreront dans le calcul seront des valeurs particulières de certaines variables et de leurs dérivées du premier ordre. D'ailleurs, ces valeurs particulières pourront se déduire de quatre observations de l'astre, jointes aux formules très-simples que je vais indiquer.

ANALYSE.

» Soient $t_1, t_2, t_3, \ldots$ diverses valeurs particulières attribuées au temps t;

soit, de plus, $\varphi = f(t)$ une fonction constante du temps t, et posons

$$f(t_1) = \frac{f(t_1) - f(t)}{t_1 - t}, \quad f(t, t_1, t_2) = \frac{f(t_2, t_1) - f(t_1, t)}{t_2 - t}, \text{ etc.}$$

Alors $f(t, t_1)$, $f(t, t_1, t_2)$, ... seront ce que M. Ampère a nommé des *fonctions interpolaires* des divers ordres, issues les unes des autres, et l'on aura

$$(1) \qquad \begin{aligned} f(t) &= f(t_1) + (t - t_1) f(t, t_1) \\ &= f(t_1) + (t - t_1) f(t_1, t_2) + (t - t_1)(t - t_2) f(t, t_1, t_2) \\ &= \text{etc.} \end{aligned}$$

Alors aussi les quantités

$$(2) \qquad \left\{ \begin{array}{llll} f(t, t_1), & f(t_1, t_2), & f(t_2, t_3), \ldots, \\ & f(t, t_1, t_2), & f(t_1, t_2, t_3), \ldots, \\ & & f(t_1, t_2, t_3, t_4), \ldots, \\ & & \text{etc.}; \end{array} \right.$$

seront celles que Laplace a désignées par

$$(3) \qquad \left\{ \begin{array}{lll} \delta\varphi, & \delta\varphi_1, & \delta\varphi_2, \ldots, \\ & \delta^2\varphi, & \delta^2\varphi_1, \ldots, \\ & & \delta^3\varphi, \ldots, \\ & & \text{etc.} \end{array} \right.$$

Enfin, les fonctions

$$(4) \qquad f(t, t), \quad f(t, t, t), \quad f(t, t, t, t), \ldots$$

se réduiront respectivement aux suivantes :

$$(5) \qquad f'(t), \quad \frac{1}{2} f''(t), \quad \frac{1}{2.3} f'''(t), \ldots;$$

et chacune des fonctions interpolaires comprises dans la première, la deuxième, la troisième, ... ligne horizontale du tableau (2) ou (3) sera une valeur moyenne du premier, du second, du troisième, ... terme de la suite (4) ou (5), c'est-à-dire une valeur de ce terme correspondante à une valeur du temps t, comprise entre la plus petite et la plus grande de celles qui concourent à la formation de la fonction interpolaire. Donc, si l'on connaît m valeurs particulières de la fonction $f(t)$ correspondantes à des

valeurs de t comprises entre certaines limites, la formation des fonctions interpolaires fournira immédiatement $m-1$ valeurs particulières de $f'(t)$, $m-2$ valeurs particulières de $\frac{1}{2}f''(t)$, etc., correspondantes à des valeurs de t toujours renfermées entre les limites dont il s'agit. Il y a plus : je démontre que, dans le cas où la suite (4) est rapidement décroissante, et où les temps $t_1, t_2, t_3, \ldots$, rangés suivant leur ordre de grandeur, ne sont pas très-différents les unes des autres, les fonctions interpolaires

(6) $$f(t_1, t_2), \quad f(t_1, t_2, t_3), \quad f(t_1, t_2, t_3, t_4), \ldots,$$

représentent à très-peu près les valeurs des termes de la suite (5) correspondantes aux valeurs de t, exprimées par les rapports

(7) $$\frac{t_1+t_2}{2}, \quad \frac{t_1+t_2+t_3}{3}, \quad \frac{t_1+t_2+t_3+t_4}{4}.$$

» On tire de la formule (1)

(8) $$\begin{cases} f(t) = f(t_1) + (t-t_1)f(t_1,t_2) + (t-t_1)(t-t_2)f(t,t_1,t_2), \\ f'(t) = f(t_1,t_2) + (2t-t_1-t_2)f(t,t_1,t_2) + (t-t_1)(t-t_2)f(t,t,t_1,t_2). \end{cases}$$

Si, dans ces dernières formules, on suppose $t = \frac{t_1+t_2}{2}$, alors en faisant, pour abréger,

$$t - t_1 = t_2 - t = i,$$
$$f(t, t_1, t_2) = k, \quad f(t, t, t_1, t_2) = l,$$

on trouvera

(9) $$\begin{cases} f(t) = \frac{f(t_1)+f(t_2)}{2} - i^2 k, \\ f'(t) = \frac{f(t_2)-f(t_1)}{t_2-t_1} - i^2 l. \end{cases}$$

Si, dans une première approximation, on néglige les termes $i^2 k$, $i^2 l$, on aura simplement

(10) $$f(t) = \frac{f(t_2)+f(t_1)}{2},$$ (11) $$f'(t) = \frac{f(t_2)-f(t_1)}{t_2-t_1};$$

et les erreurs commises, en vertu de la substitution des formules (10) aux formules (9), seront représentées par les valeurs numériques des produits

$$i^2 k, \quad i^2 l.$$

Mais lorsque la suite (4) ou (5) sera une suite rapidement décroissante, on pourra, comme on l'a vu, calculer approximativement diverses valeurs particulières des fonctions $f'(t)$, $\frac{1}{2}f''(t)$ correspondantes à diverses valeurs de t. Donc alors aussi on connaîtra des valeurs approchées des coefficients k, l, qui seront sensiblement égaux aux valeurs de $f'(t)$ et de $\frac{1}{2}f''(t)$ correspondantes à la valeur de t représentée par le rapport $\frac{t_1+t_2}{2}$.

» Dans l'application des formules précédentes à l'astronomie, $f(t)$ pourra représenter, par exemple, la longitude ou la latitude géocentrique de l'astre observé. Supposons, pour fixer les idées, que $\varphi = f(t)$ représente la longitude géocentrique. Alors, des deux fonctions $f(t)$, $f'(t)$, la seconde sera celle dont les valeurs particulières, tirées des observations, seront généralement moins exactes, et, par conséquent, celle qu'il conviendra de déterminer avec une plus grande précision. D'ailleurs, si l'on nomme $\mathfrak{A}$ l'erreur qui peut résulter, pour une valeur particulière de $f(t)$, de l'inexactitude des observations, le second membre de la formule (11) pourra être, pour cette raison, affecté d'une erreur représentée, au signe près, par le rapport $\frac{2\mathfrak{A}}{t_2-t_1} = \frac{\mathfrak{A}}{i}$. Donc la somme des erreurs qui proviendront, 1° de l'inexactitude de la formule (11), 2° de l'inexactitude des observations, pourra s'élever, abstraction faite du signe, jusqu'à la limite

$$\frac{\mathfrak{A}}{i} + i^2 l.$$

Or cette somme deviendra un minimum, lorsque la première erreur étant la moitié de la seconde, l'intervalle i vérifiera la condition

$$(12) \qquad i = \left(\frac{\mathfrak{A}}{2l}\right)^{\frac{1}{3}}.$$

Cette dernière équation détermine la valeur qu'il convient d'assigner à l'intervalle $2i$ compris entre deux observations admises à concourir à la détermination du plan de l'orbite d'un astre. Si l'on veut, par exemple, appliquer la formule (12) à la planète Hébé, en partant des observations faites dans le mois de juillet 1847, on trouvera pour valeur moyenne de l, un nombre peu différent de 0,05; et, par suite, la formule (12) donnera

$$(13) \qquad i = (10\delta)^{\frac{1}{3}}.$$

Si, pour fixer les idées, on prend $\delta = 4''$, on aura $i = 3^{j},4$ environ. Donc

alors i devra être de 3 à 4 jours, et l'intervalle $2i$ compris entre deux observations consécutives, de 6 à 8 jours, s'il est possible.

» Nous remarquerons en finissant que, dans les valeurs de $f(t)$, $f'(t)$, fournies par les formules (10) et (11), on pourra, si l'on veut, corriger approximativement les erreurs produites par l'inexactitude de ces formules, puisqu'on connaîtra les valeurs approchées des produits i^2k, i^2l. Mais il n'en sera pas de même des erreurs produites par l'inexactitude des observations. On connaîtra seulement les limites probables de ces dernières erreurs, mais leur signe restera inconnu dans ce premier calcul.

» Remarquons encore que, si à la somme des erreurs provenant des deux causes ci-dessus indiquées on substituait la somme des carrés de ces erreurs, on obtiendrait, à la place de la formule (13), la suivante :

$$(14) \qquad i = \left(\frac{\mathcal{A}}{l\sqrt{2}}\right)^{\frac{1}{3}} = 1,12\left(\frac{\mathcal{A}}{2l}\right)^{\frac{1}{3}},$$

de laquelle on déduirait une valeur de i peu différente de celle que fournit

l'exploitation des mines; par M. Combes.

« Peu de temps après que la découverte de M. Schönbein fut publiée en France, et que notre confrère M. Pelouze eut fait connaître les moyens de fabriquer le pyroxyle ou pyroxyline, je fis, avec M. Flandin, quelques essais sur l'emploi de cette substance dans le tirage des roches. Les résultats que nous avons communiqués à l'Académie en décembre 1846 étaient de nature à faire espérer que le pyroxyle aurait plusieurs avantages sur la poudre de mine.

» Je fus chargé, sur ma demande, par M. le sous-secrétaire d'État des

pyroxyle aux travaux des mines. Je fis, dans le courant du mois de juin dernier, deux séries d'essais qui ont été le sujet de Rapports lus à la Commission et adressés à M. le Ministre des Travaux publics. J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie quelques faits nouveaux qui me semblent de nature à intéresser à la fois la science, l'art des mines et l'industrie en général.

» Les produits de la déflagration du pyroxyle, d'après l'analyse publiée par notre confrère M. Pelouze (*Comptes rendus*, séance du 2 janvier 1847), peuvent être représentés par

46 volumes d'oxyde de carbone;
1 volume d'acide carbonique;
10 volumes d'azote;
34 volumes de vapeur d'eau.

» Il en résulte que cette substance ne contient pas, comme les bonnes poudres, la quantité d'oxygène nécessaire à la combustion complète du carbone qu'elle renferme, et que sa déflagration doit donner lieu à beaucoup d'oxyde de carbone, gaz à la fois inflammable et très-vénéneux. Je commençai par reconnaître, en effet, la formation de l'oxyde de carbone en approchant une torche allumée de l'une des fissures déterminées par l'explosion d'un pétard chargé de 600 grammes de pyroxyle: les gaz sortants s'enflammèrent et brûlèrent avec la flamme bleue particulière à l'oxyde de carbone; la flamme se propagea par la fissure, ce qui donna lieu à une explosion du mélange d'air et d'oxyde de carbone qui s'était formé dans les crevasses de la roche.

» Je dus dès lors penser que l'addition au pyroxyle, en proportion convenable, d'un sel riche en oxygène, et pouvant le céder à un corps combustible à une température élevée, déterminerait la combustion de l'oxyde de carbone, et qu'il résulterait de cette combustion plus complète un accroissement très-notable des effets du pyroxyle sur la roche. J'essayai d'abord le chlorate de potasse. M. Pelouze avait déjà tenté de substituer aux poudres fulminantes des capsules, un mélange de ce sel et de pyroxyle. J'ajoutai à 100 parties en poids de pyroxyle, fait avec du coton cardé, 80 parties de chlorate de potasse en poudre séché à l'étuve (en supposant le pyroxyle et le sel parfaitement secs, il aurait fallu, d'après l'analyse de M. Pelouze et la composition du chlorate de potasse, ajouter à 100 de pyroxyle 83,05 de chlorate de potasse). Je mêlai le sel au pyroxyle à la main et assez grossièrement. J'enfermai le mélange dans des cartouches ou feuilles de papier gris ordinaire, et je chargeai de 900 grammes contenant, par conséquent,

500 grammes de pyroxyle et 400 grammes de chlorate de potasse, un pétard qui aurait dû recevoir, suivant l'estimation des ouvriers carriers, 3 kilogrammes de poudre de mine. Le pétard produisit un effet très-considérable, au moins égal à celui qu'auraient produit 3 kilogrammes de poudre de mine, ou 2 kilogrammes et demi de poudre de guerre, ou enfin 900 grammes de pyroxyle seul, à en juger par comparaison avec les effets obtenus d'autres pétards dans la même carrière. Les gaz sortants par les fissures de la roche n'étaient pas inflammables, l'explosion ne fut accompagnée d'aucune odeur, ni d'aucune fumée ou vapeur apparentes; tandis que, lorsqu'on emploie le pyroxyle seul, la vapeur d'eau contenue dans les gaz devient très-apparente par la condensation au contact de l'air; on sent, en outre, une légère odeur particulière. J'avais d'ailleurs fait bourrer le trou chargé de pyroxyle mêlé au chlorate, avec de l'argile et de la pierre à plâtre en poussière, comme à l'ordinaire, en recommandant seulement de ne pas bourrer, mais de tasser légèrement les premières pelotes d'argile appliquées directement sur la charge.

» L'addition de chlorate de potasse produisit donc tout l'effet que j'en attendais. Mais ce sel est à un prix élevé; de plus, on pouvait craindre que son mélange avec une substance aussi explosive que le pyroxyle, et le chargement des trous ne pussent avoir lieu qu'avec de très-grandes précautions.

» J'essayai donc les mélanges de pyroxyle avec du nitrate de potasse et du nitrate de soude. D'après l'analyse de M. Pelouze, il fallait ajouter à 100 de pyroxyle sec 81,83 en poids de nitrate de potasse, ou 68,98 de nitrate de soude. J'ai ajouté à 100 parties de pyroxyle, 80 de nitrate de potasse, ou 70 de nitrate de soude. Ces mélanges m'ont donné, dans des essais multipliés, des résultats constants : absence complète de fumée et d'odeur après l'explosion, ainsi que de gaz inflammable sortant des fissures de la roche; effets de rupture presque aussi grands que ceux que j'avais obtenus du pyroxyle avec le chlorate de potasse : c'est-à-dire qu'un mélange de pyroxyle et de nitrate de potasse, dans la proportion indiquée de 100 à 80 en poids, produit à peu près autant d'effet que son propre poids de pyroxyle seul, que trois fois son poids de poudre de guerre, et que quatre fois son poids de poudre de mine ordinaire.

» Mes expériences ont été faites dans les carrières de pierre à plâtre de l'Amérique, près de Belleville. On obtiendrait sans doute des effets semblables dans toutes les roches tendres, analogues à la pierre à plâtre; mais on ne saurait en conclure que les rapports d'effets des poudres, et du

pyroxyle salpêtré ou non salpêtré, seraient encore les mêmes dans des roches dures.

» Il est à remarquer que l'addition du chlorate de potasse, ou des nitrates de soude et de potasse au pyroxyle, dans les proportions que j'ai indiquées, ne change pas le volume des gaz qui résulterait de la déflagration du pyroxyle. Seulement il y a transformation de l'oxyde de carbone en acide carbonique, dont une partie, quand on fait usage d'un nitrate, reste combinée avec la base de ce sel et est remplacée par son volume d'azote. L'augmentation d'effet obtenue est donc due à la plus grande élévation de température, produite lors de la déflagration. »

A l'occasion de cette communication, M. **Pelouze** présente quelques remarques, par suite desquelles il est invité à s'adjoindre à la Commission nommée dans la précédente séance pour un Mémoire de M. *Meynier,* sur un composé détonant.

ASTRONOMIE. — *Discussions relatives aux parallaxes de la* 1830e *Groombridge et de la* 61e *du Cygne; par* M. **Faye.**

« ... Voici maintenant les détails indispensables sur ce qui a été exécuté à Kœnigsberg. En 1842, Bessel résolut de mesurer la distance de la 1830e Groombridge. Il choisit deux étoiles de comparaison, de 9e et de 10e grandeur, situées à égale distance à peu près de la 1830e, et qui formaient à cette époque, avec cette dernière, une ligne presque exactement droite. Ces trois étoiles étant nommées *a*, A, *b*, M. Schlueter mesura à diverses époques, à l'aide de l'héliomètre, les distances *a*A et A*b*, exactement comme Bessel avait opéré pour la 61e du Cygne. Bessel est mort sans avoir jamais rien publié de ces travaux; dernièrement M. Wichmann les discuta et tâcha d'en déduire la parallaxe de l'étoile A.

» Tout en rendant justice à l'habileté avec laquelle M. Wichmann a su tirer parti des observations de M. Schlueter, et éluder une difficulté grave qu'elles ont présentée, je ne saurais cependant admettre sans restriction les conclusions de son Mémoire, et il ne m'a pas paru suffisamment établi que les mesures héliométriques de M. Schlueter fussent incompatibles, comme il le dit, avec la forte parallaxe que j'ai trouvée moi-même.

» M. Wichmann a d'abord essayé de traiter les observations de l'étoile d'Argelander comme Bessel avait traité celles de la 61e du Cygne, et d'en déduire la parallaxe par chaque étoile de comparaison prise isolément. Mais alors s'est trahie l'action d'une cause perturbatrice inconnue qui a altéré

les observations de 1843, et les a rendues, suivant M. Wichmann, impropres à la détermination directe de la parallaxe. Néanmoins M. Wichmann signale l'égalité qui se présente entre les erreurs des deux séries d'équation de condition relatives aux deux séries de distances mesurées, et il en conclut que la cause perturbatrice, quelle qu'elle puisse être d'ailleurs, a agi également sur les deux distances mesurées le même jour; dès lors, les différences des équations étant libres de l'influence de cette cause, on pourra en déduire la valeur de la parallaxe.

» La parallaxe de 0",182 ainsi obtenue repose donc sur une hypothèse suggérée *a posteriori* par l'égalité des erreurs correspondantes dans les deux séries. Mais les erreurs dont M. Wichmann a donné le double tableau sont d'une nature fort complexe; pour qu'elles représentassent l'effet de la cause perturbatrice, effet uniquement altéré par les erreurs inévitables de l'observation, il faudrait, ce me semble, que les valeurs des inconnues substituées dans les équations fussent les valeurs véritables. Or je vois, dans la solution relative au premier groupe, une parallaxe *négative* et un mouvement propre exact, et pour le second groupe, une parallaxe positive voisine de la parallaxe définitive, et un mouvement propre erroné de plus d'une seconde. Est-il bien permis de déduire alors, de l'égalité des erreurs apparentes, l'égalité des erreurs réelles que les valeurs notoirement fausses, attribuées aux inconnues, ne sauraient nous donner?

» Et puisque nous ignorons entièrement la nature de la cause d'erreur, pourquoi cette cause n'aurait-elle pas agi inégalement sur les deux distances? Cette dernière hypothèse serait même indiquée, jusqu'à un certain point, par les résultats divergents que M. Wichmann a déduits de ses deux séries.

» Les équations publiées dans le *Journal astronomique* de M. Schumacher fournissent quelques données pour l'examen de ces questions; j'ai même tâché d'en déduire le mode d'action, sinon la nature de la cause d'erreur mystérieuse qui a agi sur l'héliomètre de Kœnigsberg, mais dont Bessel lui-même ne paraît pas avoir soupçonné l'existence.

» Pour déterminer empiriquement une expression approchée de l'action perturbatrice, c'est évidemment aux sommes des équations qu'il faut s'adresser; car, dans ces sommes, le terme relatif à la différence des parallaxes de deux étoiles de 9e et de 10e grandeur, et celui qui dépend de la différence de leurs mouvements propres, doivent disparaître suivant toute vraisemblance. On peut dire à l'avance que tout système où ces inconnues recevraient une valeur bien sensible est un système improbable. Nous n'in-

troduirons donc, dans ces équations, qu'une seule inconnue x, et cet x sera la correction de la distance *ab* supposée originairement dans les équations; nous aurons ainsi le système suivant où les équations sont multipliées par leurs poids respectifs (coefficients de x) :

$$
\begin{aligned}
0 = &- 0'',038 + 3x \\
&+ 0,515 + 2 \\
&+ 1,918 + 3 \\
&+ 1,246 + 2 \\
&+ 4,120 + 8 \\
&+ 1,608 + 5 \\
&- 0,817 + 12 \\
&- 3,759 + 3 \\
&- 3,785 + 3
\end{aligned}
$$

d'où $x = -0'',025$; la distance *ab* serait donc $3247'',84$ pour 1845,0. M. Wichmann a trouvé 3247,78 pour 1847,55; par conséquent, les erreurs restantes ne seront pas affectées par le mouvenent propre négligé dans les équations, puisque la distance *ab* paraît être invariable.

» Les erreurs sont:

− 0,037	Date.	1842.....	Octobre,	28,
+ 0,233		»	Décembre,	26,
+ 0,615		1843.....	Janvier,	7,
+ 0,599		»	Févrer,	10,
+ 0,490		»	Mars,	19,
+ 0,297		»	Avril,	26,
− 0,093		»	Mai,	15,
(− 1,278)		»	Juin,	12,
− 1,286		»	Août,	18.

» Il est facile de s'assurer, par une construction graphique, que ces erreurs suivent une loi simple; leur marche est périodique, et la période est d'une année, comme l'effet de la parallaxe, de l'aberration, de la chaleur solaire, etc. Pour trouver une formule empirique de ces erreurs, il est donc naturel de prendre pour argument la longitude du soleil correspondante à l'instant moyen de chaque groupe d'observation; mais les termes à introduire dans les équations de condition devront être exclusivement des fonctions périodiques de cet argument, car il n'y a pas lieu de soupçonner de variation proportionnelle au temps écoulé. Les équations ainsi formées donnent la formule $+ 0'',094 + 0'',92 \sin(\odot - 53^\circ)$; les erreurs sont:

+ 0″,322
— 0, 246
+ 0, 009
— 0, 161
— 0, 081
+ 0, 220
+ 0, 130
(— 0, 633)
— 0, 096

J'ai introduit la somme des variations annuelles + 3″,190 et — 3″,190 déduites du mouvement de A, au lieu de + 3″,016 et — 3″,278, qui me paraissent avoir servi dans les réductions.

» On ne voit dans les différences aucune trace de périodicité, aucun indice d'une erreur instrumentale ou astronomique croissant avec le temps. D'ailleurs, on ne gagnerait presque rien à introduire d'autres termes dépendants des multiples de ⊙. Ainsi, la formule simple 0″,9 sin (⊙ — 53°) peut être considérée comme une expression suffisante de l'action de la cause perturbatrice sur la somme des distances. Il resterait à trouver la signification concrète de cette formule; mais il faudrait connaître les heures, les températures, peut-être même les angles horaires, et surtout les observations originales que l'on parviendrait sans doute à représenter encore mieux.

» Quoi qu'il en soit, supposons, avec M. Wichmann, que la cause perturbatrice ait agi de la même manière pendant toute la durée des observations sur chacune des distances mesurées A*b* et A*a*; cela revient à introduire dans les équations un terme proportionnel à sin (⊙ — 53°) dont je laisserai le coefficient k indéterminé. En résolvant les équations par rapport à deux inconnues seulement, savoir, la correction de la distance x ou y, et la parallaxe de A, x'' ou y'', on trouve :

Pour l'étoile *a* $\begin{cases} x = -0'',066 + 0,316\,k, \\ x'' = -0,069 + 0,597\,k; \end{cases}$

Pour l'étoile *b* $\begin{cases} y = -0'',149 + 0,316\,k, \\ y'' = +0'',444 - 0,596\,k. \end{cases}$

» Si l'on pose $k = \frac{1}{2} . 0'',92$, en suivant jusqu'au bout l'hypothèse de M. Wichmann, on trouve $x'' = +0'',203$, $y'' = +0'',173$, dont la somme reproduit naturellement à très-peu près la valeur de $y'' + x''$ que M. Wichmann a déduite des différences des équations. Ces parallaxes sont maintenant positives et égales entre elles, ou peu s'en faut; il reste à savoir comment les observations seront représentées. J'y ai substitué les valeurs précédentes un peu modifiées, afin de rendre les parallaxes tout à fait

égales, et j'ai trouvé, pour les erreurs multipliées par les poids, les nombres suivants :

Pour *a*.	Pour *b*.	Poids.
$+ 0'',731$	$+ 0'',070$	3
$- 0,366$	$- 0,142$	2
$+ 0,006$	$+ 0,030$	3
$- 0,048$	$- 0,231$	2
$- 0,743$	$+ 0,267$	8
$+ 0,909$	$+ 0,245$	5
$+ 0,997$	$+ 0,092$	12
$(- 0,950)$	$(- 0,989)$	3
$- 0,631$	$+ 0,214$	3

» Les distances A*b* sont admirablement représentées; mais il n'en est pas de même des distances A*a* : nous retrouvons dans celles-ci un nouvel indice de l'inégalité d'action de la cause perturbatrice sur les deux distances.

» Si, en effet, la formule $0'',92 \sin(\odot - 53^\circ)$ n'exprime que la somme des effets sur chaque distance, elle peut être facilement décomposée de plusieurs manières, en deux parties, $0'',629 \sin(\odot - 36^\circ 58')$ et $0'',362 \sin(\odot - 81^\circ 8')$, par exemple, dont la somme reproduirait la première formule, et dont chacune exprimerait l'altération périodique propre aux deux séries de distances mesurées A*a* et A*b*. Or en introduisant ces formules au lieu des précédentes dans les équations de condition, on trouverait :

$$x = +0'',081, \qquad y = 0'',000,$$
$$x'' = +0'',481; \qquad y'' = +0'',468;$$

et les erreurs seraient exactement de même ordre que les précédentes. Il est inutile d'ajouter qu'en corrigeant les différences A*b* — A*a* de la différence des deux formules ci-dessus, on retrouverait la somme $x'' + y''$ de ces deux parallaxes, et que les erreurs restantes seraient à peu près égales à celles de M. Wichmann.

» Il ne serait pas impossible d'assigner une cause physique dont les effets répondraient à cette dernière hypothèse. C'est ainsi, par exemple, que les choses se passeraient si quelque défaut du système objectif, combiné avec les variations de la température, engendrait dans les trois images stellaires, certains genres de déformation, etc.

» Je reconnais néanmoins que la première hypothèse, celle d'une action unique, opérant à la fois et également sur les deux distances, est la plus simple et la plus naturelle; si l'on parvient à en assigner la cause physique, c'est-à-dire à donner un sens acceptable à la formule $0'',9 \sin(\odot - 53^\circ)$, et un sens qui justifie en même temps cette hypothèse, je suis tout prêt à

considérer alors les résultats de M. Wichmann comme une confirmation définitive de ceux de M. Peters, et comme une sentence sans appel contre les miens. Mais je ne saurais tenir pour suffisante l'explication qui a été donnée de ces erreurs : je ne comprends pas comment un défaut de fixité dans le segment immobile de l'objectif pourrait produire autre chose qu'une augmentation de l'erreur moyenne de l'unité de poids, sinon une erreur constante (1). »

ASTRONOMIE. — *Remarques sur la critique de* M. Faye, *relativement au travail de* M. Wichmann *sur la parallaxe de la* 1830ᵉ *Groombridge; par* M. W. Struve.

« Je suis parfaitement d'accord avec mon respectable ami et confrère M. Faye, que le travail de M. Wichmann ne doit point nous dispenser de recherches ultérieures sur la parallaxe de l'étoile en question. L'évaluation de quantités aussi minimes que les parallaxes exige le concours de tous les moyens qu'offre l'état actuel de l'astronomie pratique, afin que la réalité de ces quantités soit placée au-dessus de toute contestation. Ce concours, désirable même pour les parallaxes de la 61ᵉ du Cygne et de α de la Lyre, devient indispensable là où les recherches antérieures présentent un désaccord frappant, comme dans le cas de la 1830ᵉ Groombridge. C'est aussi par cette raison que l'observation de cette étoile a déjà été entreprise à Poulkova par M. O. Struve, et j'espère que, dans un an d'ici, ces observations auront contribué à faire reconnaître la vraie valeur de la parallaxe débattue.

» Mais je ne suis point de l'avis de mes amis de Paris, que le travail de M. Wichmann n'ajoute rien à ce que nous savons sur la parallaxe de ladite étoile. J'avoue bien que la première lecture de l'extrait donné (*Astronom. Nachr.*, nº 610) avait fait sur moi une impression peu satisfaisante. Mais une étude plus mûre m'a fait reconnaître le mérite intrinsèque et distingué de ce travail, à travers l'exposition désavantageuse de l'auteur. Certes, celui-ci aurait dû placer à la tête de sa recherche le principe incontestable, que la différence de deux quantités presque égales, et qui se trouvent dans des conditions identiques, se mesure infiniment mieux que les deux quantités absolues elles-mêmes. Si M. Wichmann était parti de ce principe, et s'il avait donné le tableau complet des différences mesurées, personne n'aurait fait une objection contre le résultat, dont l'exactitude éminente n'aurait pas été un paradoxe, mais une simple suite de l'applica-

(1) Suivait une discussion sur le degré de précision des mesures héliométriques que le manque d'espace me force à supprimer.

tion d'un principe juste; tandis qu'à présent, on est tenté de soupçonner que la voie finale employée pour trouver la valeur de la parallaxe n'a été qu'un refuge extrême pour tirer un résultat quelconque d'observations imparfaites en apparence. L'exactitude du principe énoncé est pleinement confirmée, dans le cas spécial, par la petitesse des erreurs restantes du tableau final, page 154 des *Astron. Nachr.*, tableau qui fait voir que l'erreur probable de Aa — Ab ne monte qu'à 0",14 pour l'observation d'une soirée, ou que l'erreur probable d'une distance Aa ou Ab ne s'élève qu'à $0'',14 : \sqrt{2} = 0'',10$, en mettant de côté l'erreur constante commune. Remarquons encore qu'en partant des différences Aa — Ab, le coefficient de la parallaxe, dans les équations de condition, est toujours le double de celui qui se forme pour les Aa et Ab isolés. Il s'ensuit que la petitesse de l'erreur que M. Wichmann assigne à la valeur trouvée de la parallaxe n'a rien de paradoxal; elle est une suite naturelle de la marche de sa recherche et de la précision des différences observées.

» M. Faye a fait la remarque que la mesure de la distance entre deux étoiles simples est moins certaine qu'entre une étoile simple et une étoile double. Cette objection est fondée peut-être pour les distances absolues, mais elle disparaît dans les différences de deux distances.

» Il reste cependant le fait important, que les distances absolues mesurées en 1843 par M. Schlueter sont moins exactes que celles que le même instrument avait données antérieurement, lors des observations sur la parallaxe de la 61[e] du Cygne, exécutées en partie par M. Schlueter lui-même. Ce fait doit être étudié de plus près.

» Faut-il pour cela supposer que l'instrument ait été détérioré dans l'intervalle, depuis 1840 jusqu'en 1843? Je crois que non, et je présume que l'imperfection relative des distances absolues de 1843 est une suite directe de ce que ces distances s'élevaient à 1588" et 1659", moyenne $D' = 1623''$; tandis que les distances entre la 61[e] du Cygne et ses étoiles de comparaison n'étaient que de 462" et 702", moyenne $D = 582''$; ce qui donne $\frac{D'}{D} = 2,8$. Or, pour une distance triple, l'influence de l'incertitude dans le coefficient thermométrique de la valeur du pas de la vis doit être également triple; et il se peut bien qu'elle se soit manifestée dans la grande distance, tandis qu'elle s'est confondue avec les autres erreurs accidentelles dans les petites. Il est clair que, dans les différences $Aa - Ab = 72''$, cette influence se réduit à $\frac{1}{8}$ de ce qu'elle a été pour la 61[e] du Cygne, et à $\frac{1}{22}$ de ce qu'elle est pour les Aa et Ab de notre étoile. Cette seule circonstance aurait dû engager M. Wichmann à n'employer dans sa recherche que les différences Aa — Ab.

» Mais ici il ne s'agit pas uniquement du coefficient thermométrique de l'échelle : il existe une autre source d'erreur, dans les observations héliométriques, qui croît avec la distance. Mesurez, à l'aide de l'héliomètre de 8 pieds = 1152 lignes de foyer, une distance de 1623″, ayant ajusté le foyer au mieux. Changez ensuite la position de l'oculaire d'une fraction de ligne u, et vous aurez un changement apparent de distance $= \frac{1623\,u}{1152} = 1'',4 . u$. Chaque astronome connaît maintenant la difficulté d'ajuster le foyer d'une lunette à une petite fraction de ligne près. Voilà donc une source d'erreur de haute importance, qui n'a pas été bien considérée jusqu'à présent, quoiqu'elle rende les mesures des grandes distances très-douteuses. Dans les différences $Aa - Ab$, cette source d'erreur est insignifiante.

» Je crois que pour remédier aux deux imperfections indiquées de l'héliomètre, il faudra faire un changement dans la construction de l'instrument. Il sera nécessaire de remplacer le tube de bois de l'héliomètre par un tube métallique ; de placer un fil au foyer de l'oculaire, dans une position fixe sur le porte-oculaire, et de déterminer la distance entre ce fil, avec lequel le foyer de l'objectif doit coïncider le plus exactement possible par un ajustement fait à chaque occasion, et l'objectif, à l'aide d'une division tracée sur le corps du porte-oculaire, et dont l'index soit invariablement attaché au corps métallique du tube. Avec cet arrangement, la valeur des révolutions de la vis micrométrique se réglera d'après la lecture de l'index. Mais si cette lecture doit fournir des données valables, il paraît encore nécessaire de réunir au corps métallique du tube un thermomètre métallique qui puisse en indiquer la vraie température. Car celle-ci ne peut être reconnue que très-imparfaitement à l'aide des thermomètres ordinaires suspendus quelque part près de l'instrument.

» L'arrangement proposé ne détruira cependant pas encore l'incertitude optique de la distance focale, incertitude qui devient assez grande dès que l'état défavorable de l'atmosphère produit des images ondulantes des étoiles.

» La position extrêmement avantageuse des deux étoiles de comparaison a et b, quant à l'élimination de l'imperfection des mesures absolues par l'emploi des différences, a été certainement reconnue par Bessel lui-même ; et je suis persuadé que ce grand astronome a senti la nécessité de n'employer, dans la recherche de la parallaxe de la 1830e Groombridge, que lesdites différences.

» Bessel aurait, je crois, suivi la même méthode pour la 61e du Cygne, s'il avait trouvé deux étoiles convenablement placées dans ce sens aux environs

de cette étoile. L'absence d'un couple d'étoiles opposées le força d'employer les distances absolues.

» Sous le point de vue que nous venons d'établir, la détermination que M. Wichmann a faite de la parallaxe de la 1830e Groombridge l'emporte même sur celle de Bessel; et il faut avouer que si un doute quelconque est provoqué par la recherche de M. Wichmann, ce doute tombe plutôt sur la parallaxe de la 61e du Cygne que sur celle de la 1830e Groombridge.

» Par ces considérations, je suis bien loin de vouloir rabaisser le mérite de l'immortel astronome de Kœnigsberg. Mais je crois avoir prouvé que la détermination de la parallaxe de la 61e du Cygne, qu'a fournie le cercle vertical de Poulkova entre les mains de M. Peters, n'a pas été superflue, et qu'il est même à désirer de soumettre encore les parallaxes de α de la Lyre et de la 61e du Cygne à des recherches ultérieures. Ce n'est point que j'aie le moindre doute sur la réalité des parallaxes assignées à ces étoiles; mais il s'agit d'en vérifier la valeur numérique (1).

» Poulkova, le $\frac{\text{5 déc.}}{\text{23 nov.}}$ 1847. »

ASTRONOMIE. — *Réflexions sur la Lettre de* M. de Struve; *par* M. **Faye.**

« Je suis loin de méconnaître la haute raison qui a dicté les lignes que je viens de lire; je dois cependant maintenir une partie de mes objections, et pour cela j'ajouterai les remarques suivantes :

» Le principe mis en avant par M. de Struve, que la différence des mesures de deux quantités presque égales, placées dans des circonstances identiques, est débarrassée presque entièrement des causes d'erreurs systématiques qui agissent sur les mesures directes; ce principe, dis-je, tout incontestable qu'il soit, comporte cependant, à mon avis, une restriction importante. En toute rigueur, on ne peut invoquer ce principe que là où les causes d'erreurs, ou du moins leurs lois, sont parfaitement connues. Si les mesures primitives sont altérées par une ou plusieurs causes perturbatrices ignorées, il n'est plus certain que les circonstances relatives à l'une et l'autre mesure soient identiques, et le principe cesse d'être applicable. Voici un exemple.

» Dans la célèbre controverse qui s'est élevée entre Bessel et Struve au sujet de la petite différence constante de leurs mesures d'étoiles doubles, il s'est révélé une anomalie bien singulière. Cette différence, qui va à un quart

(1) Supposons que l'erreur qu'a produite, pour la parallaxe, l'emploi des distances absolues, s'élève à $0'',20$ pour la 1830e Groombridge, on peut l'estimer à $\frac{0'',20}{2,8} = 0'',07$ pour la 61e du Cygne.

de seconde pour 70 p d'Ophiuchus, s'évanouit pour les distances beaucoup moindres et pour les distances supérieures à 20″. Les détails de cette controverse, et l'analyse approfondie que M. Biot a donnée de l'héliomètre dans sa nouvelle *Astronomie physique* (1), me porteraient à attribuer cette anomalie à certaines imperfections de cet admirable instrument; et cependant quand Bessel mesura la distance des composantes de p d'Ophiuchus par une méthode analogue à celle dont M. Wichmann a fait usage, c'est-à-dire par la différence de grandes quantités, l'erreur primitive se reproduisit identiquement. On conçoit, en effet, que si, par exemple, les images stellaires sont déformées ou décentrées par l'héliomètre d'une manière encore inconnue, le principe posé par M. de Struve, et supposé tacitement par Bessel, n'est plus applicable.

» Je pourrais citer beaucoup d'autres exemples encore plus concluants, à mon avis; mais celui-ci touche au fond même de la question. Je me résume en demandant qu'avant d'affirmer que l'erreur disparaît de la différence, on donne préalablement la cause ou la loi de l'erreur.

» Quant à l'erreur, son existence et sa marche périodique annuelle sont hors de doute.

» Maintenant cette erreur, dont j'ai trouvé l'expression empirique $0'',9 \sin(\odot - 53°)$, est-ce un effet, non apprécié par Bessel, de l'influence de la température sur les diverses parties de l'héliomètre; et peut-on réduire cet effet à une simple erreur de la correction thermométrique de la valeur d'un tour de la vis micrométrique? Alors il faudrait que le maximum positif et le maximum négatif de cette correction coïncidassent avec les époques des températures extrêmes de l'année, ce qui a lieu en effet; mais il faudrait aussi que la grandeur et le signe du coefficient fussent admissibles. Or l'amplitude totale de la correction thermométrique donnée par Bessel pour une distance de 3247″,8 est $0'',0003912 \times \frac{3247,8}{52.9179} \times 75 = 1'',801$, si 75° est l'excursion totale du thermomètre de Fahrenheit, aux instants des observations, d'un bout à l'autre de l'année. La correction adoptée par Bessel serait donc fausse d'une quantité presque égale à elle-même; il faudrait la doubler. C'est ce qu'il me paraît difficile d'admettre, et je renvoie, à ce sujet, à la savante discussion de M. Biot, qui trouvait déjà la correction de Bessel incompatible avec la théorie.

» Voyons cependant quelle serait l'influence de cette correction sur la

(1) *Astronomie physique de* Biot, 3e édition, 2e vol., pages 176-228.

parallaxe de la 61e du Cygne. Les expressions que Bessel a données, dans son admirable Mémoire de 1840, sont :

Sommes des carrés des erreurs.

$$a \ldots \quad 4,4245 + 0,2579\,k + 0,2639\,kk\,;$$
$$b \ldots \quad 7,1171 - 0,1768\,k + 1,6426\,kk.$$

Parallaxes.

$$\alpha'' = 0'',3584 - 0'',0756\,k \quad \text{poids } 64,66\,;$$
$$\beta'' = 0'',3289 - 0'',0276\,k \quad 78,89.$$

D'où Bessel déduisit, en posant $k = 0$, pour la moyenne des parallaxes,

$$\pi = 0'',3483\,; \quad \text{erreur moyenne, } \pm 0'',0141.$$

Si nous posons $k = 1$, ce qui revient à doubler la correction thermométrique, les deux parallaxes s'accorderont un peu mieux, mais les observations seront moins bien représentées; nous aurons, pour valeur définitive,

$$\pi = 0'',2911\,; \quad \text{erreur moyenne, } \pm 0'',0152.$$

La somme des masses des deux étoiles de 6e grandeur qui composent ce système se trouve alors presque égale à la moitié de celle du soleil (0,47), tandis qu'elle n'en était guère que le tiers (0,375) avec la première parallaxe de Bessel, et un peu plus du quart (0,27) avec la seconde ($\alpha = 15''$, T = 540 ans) [1].

» Au reste, les sommes des carrés des erreurs contredisent aussi ce système; car, en égalant à 0 leurs différentielles, on trouve : par la première, $k = -\frac{0,2579}{0,5278} = -\frac{1}{2}$; par la seconde, $k = \frac{0,1768}{3,2852} = +0,05$, ce qui est bien loin de $k = +1$.

» Ce qui m'a décidé à accorder quelque confiance aux résultats de mes recherches sur la parallaxe de l'étoile d'Argelander, c'est l'accord remarquable que j'ai trouvé entre le mouvement propre relatif des deux étoiles comparées et le mouvement résultant de 53 ans d'observations indépendantes. Cet accord a été, à mes yeux, une épreuve suffisante pour des observations

---

(1) On remarquera peut-être combien ces derniers résultats, seules données que nous possédions sur les masses des soleils étrangers, diffèrent de ceux que Bessel a publiés, et qui ont été universellement adoptés d'après lui. La différence tient, je crois, à une erreur qui se sera glissée dans la formule par laquelle on relie la parallaxe d'un système binaire, sa masse, le temps de la révolution, et le demi-grand axe de l'orbite réelle exprimé en secondes d'arc. La masse 0,61 donnée par Bessel est, si je ne me trompe, la racine carrée de la véritable masse 0,375. En adoptant la parallaxe 0'',3483, la masse de l'une des composantes de la 61e du Cygne serait un peu plus grande qu'un huitième de celle du soleil; la masse de l'autre composante serait un peu moindre, à en juger par leur rapport d'éclat.

où rien ne peut faire soupçonner l'action d'une cause d'erreur capable de masquer ou d'imiter l'effet de la parallaxe. Actuellement encore je serais fort embarrassé de trouver la cause de mon erreur, s'il y a réellement erreur de ma part, à moins d'accepter l'explication que M. de Struve a proposée (1).

» Si la parallaxe de cette étoile n'est pas de 1",05, mais de 0",182, comme le dit M. Wichmann, voyez quelle devrait être l'énorme vitesse de translation dont cette étoile se trouverait animée. Le rapport du mouvement propre *absolu* à la parallaxe serait $\frac{7,0780}{0,1825} = 38,89$; en d'autres termes, cette étoile parcourrait annuellement une distance égale à 39 rayons de l'orbite terrestre (2). Cette vitesse est triple de celle de la 61e du Cygne; elle est six fois plus grande que celle de la terre. Il n'y a que les comètes, passant très-près du soleil, qui puissent un instant l'égaler ou la surpasser. C'est $47\frac{1}{3}$ lieues par seconde de temps. Pendant le temps que sa lumière emploie à venir jusqu'à nous, l'étoile aurait déjà parcouru 695 rayons de l'orbite terrestre; elle serait, en réalité, à 27000 millions de lieues de la place où nous la voyons aujourd'hui. Et encore ces nombres sont-ils les évaluations les plus faibles, car ils supposent que le mouvement s'effectue perpendiculairement au rayon visuel dirigé d'ici vers l'astre.

» Avec ma parallaxe, ce mouvement est six fois moins rapide; mais il est encore comparable à celui de la terre.

» Cherche-t-on sur la voûte céleste une cause apparente à laquelle on puisse attribuer l'un ou l'autre mouvement? On ne trouve rien. L'étoile d'Argelander est aussi loin que possible des grands centres d'attraction reconnus ou signalés par plusieurs astronomes; et je ne connais actuellement qu'une seule hypothèse, celle du soleil central de M. Mædler, par laquelle on puisse rattacher de tels mouvements à une cause générale plus ou moins satisfaisante. Cette hypothèse s'accorde assez bien avec ma parallaxe; elle est incompatible avec celle de MM. Peters et Wichmann.

» Mais je renonce à présenter aujourd'hui une théorie quelconque de ces phénomènes grandioses, qui sollicitent si vivement nos réflexions et nos recherches. Je me bornerai à signaler un simple fait bien capable, à mon gré, de faire apprécier sur quelle immense échelle ces mouvements s'accom-

(1) *Comptes rendus*, 1847, tome XXV, pages 144 et suivantes.

(2) Si l'on peut actuellement corriger, comme je l'ai fait, le mouvement apparent d'une étoile dont la distance est donnée, de l'effet du déplacement propre du soleil, on le doit aux travaux récents de MM. Argelander, O. Struve et Peters.

plissent, avec le temps, dans les espaces stellaires, ou, si l'on veut, sur la voûte céleste.

» Laissons d'abord de côté la parallaxe controversée de la 1830e Groombridge, et adressons-nous seulement aux éléments incontestables de son mouvement apparent. Cette étoile se déplace de 11′42″,5 par siècle, dans la direction d'un grand cercle, qui fait avec le cercle de déclinaison de l'étoile en 1840, un angle de 144°32′,5 (l'erreur moyenne à craindre sur la vitesse angulaire n'est que de 2″,41, et, sur la direction, elle ne dépasse pas 11′,8). Tels sont les résultats certains que j'ai déduits de plus d'un demi-siècle d'observations, pendant lequel rien n'indique un défaut d'uniformité dans la vitesse, ni une altération quelconque dans la direction. De ces deux faits seuls, on peut conclure que s'il existe quelque part un centre vers lequel tende, ou autour duquel tourne cette merveilleuse étoile, ce centre doit être placé bien loin d'elle. Si l'on prolonge indéfiniment l'arc de grand cercle parcouru par l'étoile, de manière à tracer sur la sphère la série des points qu'elle occupera successivement dans la suite des siècles, on arrive à une région remarquable occupée par un amas d'étoiles qu'on nomme la *Chevelure de Bérénice*. Et l'on peut affirmer que si le mouvement de la 1830e Groombridge ne se ralentit pas, s'il ne change pas de direction, dans 7080 ans, courte période pour des mouvements de ce genre, elle aura parcouru 13°49′; elle sera au milieu de cet amas d'étoiles dont rien ne la distinguera : ce sera une étoile de 6e grandeur de plus au milieu d'un amas d'étoiles de 5e et de 6e grandeur.

» Le centre de figure de l'amas de Bérénice est par

Æ... 184°28′, D... 27°2′;

après 7080 ans, la 1830e Groombridge sera par

Æ... 184°53′,9, D... 27°15′,2 Éq. m. 1840.

La distance des deux points est 26′,5 de grand cercle. »

ZOOLOGIE. — *Note sur l'analogie de composition et sur quelques points de l'organisation des Échinodermes; par* M. **Duvernoy.**

« Les sciences d'observations, et celles des corps organisés, en particulier, se composent :

» 1°. Des faits observés; 2° de leur interprétation, qui peut être plus ou moins sujette à discussion; 3° de leur généralisation, qui doit être l'expression sommaire de leur existence quant à leur nombre, et le résumé ou la déduction logique de leur interprétation.

» La Note actuelle comprend, si je ne me trompe, ces trois sortes de notions scientifiques.

» Je l'ai écrite à l'occasion de la dernière Lettre de notre collègue M. Agassiz, que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie dans sa séance du 7 novembre dernier, et du *Résumé d'un travail d'ensemble sur l'organisation, la classification et le développement progressif des Échinodermes dans la série des ternaires*, que M. Agassiz a fait connaître lui-même à l'Académie dans sa séance du 10 août 1846.

» Presque immédiatement après avoir pris connaissance de cette dernière communication dans le compte rendu de cette séance, que je recevais à cent lieues de Paris, j'adressai à notre collègue quelques observations écrites :

» 1°. *Sur les rapports qu'il annonçait avoir découverts entre le test des Oursins et les parties tégumentaires des Astéries;*

» 2°. *Sur la tendance à la composition bilatérale* qu'il avait cru reconnaître dans un certain nombre d'*Échinodermes*, et, plus particulièrement, parmi les *Oursins* et les *Holothuries*, tout en convenant de leur forme ou de leur composition rayonnées.

» Ma Lettre était du 4 septembre 1846. J'espérais qu'il en serait fait une mention quelconque dans la publication ultérieure de ce *Résumé*. Le silence complet gardé à son sujet me faisait attendre le moment favorable pour rétablir, historiquement parlant, la succession des faits découverts et des idées qui ont pu faire faire quelques progrès à la science, dans cette direction.

» La Lettre de notre collègue m'en fournissant l'occasion, je n'ai pu m'empêcher de la saisir.

» Ma communication ne sera pas d'ailleurs simplement historique; elle comprendra quelques études nouvelles qui serviront peut-être à étendre ou à mieux analyser les faits déjà connus.

I. *Partie historique.*

» Il y a peu de temps qu'on avait généralement l'habitude de considérer les parties dures des *Oursins* comme une enveloppe extérieure, comme un *test* comparable à celui des Crustacés, ou comme une *coquille*. Si les naturalistes français se servent encore de la première dénomination, les naturalistes allemands emploient de préférence la seconde. Ni l'une ni l'autre ne sont exactes.

» Le *test* est proprement une production dure, extérieure et superficielle du derme, qui peut s'en détacher par la mue. La coquille est de même une production extérieure du derme; elle est recouverte par une sorte d'épiderme.

» Les parties dures des *Oursins* sont, au contraire, revêtues extérieure-

ment par la peau (1), et intérieurement par le péritoine qui tapisse la cavité viscérale que ces parties dures interceptent.

» Telles étaient les déterminations auxquelles j'étais arrivé, lorsque je pris à tâche de démontrer à la Société d'Histoire naturelle de Strasbourg, le 1[er] février 1837, et de développer les faits anatomiques et les idées dont voici l'aperçu :

« 1°. La peau des *Oursins* recouvre non-seulement les séries de plaques » qui composent leur prétendu test, mais elle se prolonge (au moins) sur la » base de leurs baguettes ou de leurs piquants.

» 2°. Ceux-ci sont articulés par arthrodie avec les saillies arrondies de » ces plaques, et leur présentent une surface articulaire tout unie, entiè- » rement analogue à celle des os (des membres) des Vertébrés.

» 3°. Chacune de ces articulations est affermie par une capsule ligamen- » teuse, semblable aux capsules articulaires (des membres) des Vertébrés.

» 4°. Entre la peau et cette capsule ligamenteuse, il y a de petits muscles » qui s'attachent, d'une part, à la base de chaque piquant, et de l'autre, à » la plaque, qui lui fournit son tubercule articulaire.

» 5°. L'existence de ces muscles sous-cutanés, celle de la peau qui revêt de » toutes parts les parties dures; la nature séreuse de la membrane qui tapisse » intérieurement la cavité formée par ces mêmes parties dures, et qui ren- » ferme les viscères, m'ont conduit à la détermination de ces parties dures » et osseuses. Je les ai comparées à la partie périphérique du squelette des » Tortues.

» Les *Oursins*, ai-je ajouté, auraient donc un squelette intérieur, mais » périphérique, c'est-à-dire superficiel.

» Ce squelette serait composé de plusieurs séries régulières de vertèbres » et de côtes, articulées entre elles par sutures.

» Les *Oursins* seraient, sous ce rapport, aux *Échinodermes*, ce que les » *Tortues* sont aux autres *Reptiles*.

» Cette détermination, continuai-je, des parties dures des *Oursins*

---

(1) Mon vieil ami, le célèbre Tiedemann, avait reconnu dès 1812, dans sa Monographie anatomique sur les *Holothuries*, les *Astéries* et les *Oursins*, couronnée par l'Académie dans cette même année, que la *coquille* des Oursins était recouverte d'une peau contractile (p. 78 et 88). Mais les parties dures n'y sont pas comparées aux os par leur position relative; tandis que M. delle Chiaje nommait *scatola ossea*, boîte osseuse, ces mêmes parties dures des Oursins, dans le tome II de ses Mémoires publiés à Naples en l'année 1825. La nécessité d'abréger mon texte pour son insertion dans les *Comptes rendus* me force, à regret, de réunir dans cette simple Note ces citations et plusieurs autres que j'ai rédigées plus en détail.

» établit d'ailleurs un nouveau rapprochement, très-important, entre ces animaux et les *Astéries*. Il y a longtemps qu'on a reconnu dans ces dernières » un squelette intérieur. Dans les *Astéries* qui ont cinq rayons, il y a proprement cinq colonnes vertébrales. Ces différentes colonnes, dont le » nombre varie dans les différentes espèces et dans les genres de cette famille, avec celui des rayons, sont plus ou moins libres vers leur extrémité » caudale, et soudées par leur extrémité buccale.

» Les *Astéries* à rayons libres sont donc les serpents des *Échinodermes*, » mais des serpents sans tête, à plusieurs corps et à une seule bouche.

» Les *Holothuries*, qui ont été réunies par G. Cuvier, avec beaucoup de » raison, aux *Oursins* et aux *Astéries*, n'ont plus qu'un rudiment de ce » squelette intérieur, auquel viennent aboutir les cinq longs muscles aplatis » qui doublent leur peau, et sur lequel s'appuient les tentacules qui garnissent à l'intérieur l'orifice de la cavité buccale.

» Il résulte encore de ces considérations, ai-je dit en terminant, que les » *Échinodermes pedicellés, qui sont de véritables animaux rayonnés,* » *pourraient être envisagés comme composés d'animaux symétriques*, surtout dans leurs organes de relation et de génération, dont les corps sans » tête seraient réunis dans toute leur longueur (les *Oursins*, les *Holothuries*), ou libres dans une étendue plus ou moins grande de leur partie » postérieure (les *Astéries*) (1). »

» Ces idées sur la véritable détermination de la peau et du squelette des *Oursins* comparé au squelette intérieur des *Astéries* et au rudiment de squelette intérieur des *Holothuries*, étaient la déduction logique des faits anatomiques. Elles montraient avec évidence l'analogie de composition des quatre ordres de la classe des *Échinodermes*, dans les limites que j'ai adoptées pour cette classe; elles analysaient leur forme rayonnée en la ramenant à la forme symétrique multiple, et faisaient voir dans cette classe supérieure des *Zoophytes*, comme cela était démontré pour la classe supérieure de l'embranchement des *Mollusques*, et pour les classes supérieures de celui des *Articulés*, des traces du plan de composition dans l'arrangement des parties dures des Vertébrés, relativement aux parties molles. Mais ce ne sont que des traces qui n'infirment pas, à mon avis, les grandes différences qui existent dans le plan général d'organisation de chacun des quatre grands *Embranchements* du règne animal, différences universellement reconnues depuis la première révélation que la science en a reçue, en 1812, du génie de G. Cuvier.

(1) *Voir* le journal *l'Institut*, de 1837, pages 208 et 209.

» Le 6 novembre de la même année 1837, M. Agassiz m'écrivait de Neufchâtel : « Je vous suis personnellement obligé pour votre Notice sur les
» *Échinodermes*. Je l'ai lue avec d'autant plus de plaisir, que je m'occupe
» moi-même, en ce moment, d'un travail sur cette classe d'animaux. Les
» recherches que vous y avez consignées sont..... marquées au coin de la
» plus parfaite vérité. *Quant aux principes dont vous partez, je dois vous*
» *avouer que je ne les partage pas, non plus que les conséquences que vous*
» *en tirez.* »

» C'est qu'en effet notre collègue, au lieu d'analyser, comme je l'avais fait, la composition des *Oursins* et des *Holothuries*, pour y retrouver la forme rayonnée des *Étoiles de mer*, avait cherché, dans son *Prodrome* (1), à faire la synthèse de celles-ci pour les ramener à la forme sphérique des *Échinides*, ou cylindrique des *Holothurides*. Dans la comparaison qu'il avait faite des plaques du prétendu test des *Oursins* avec les parties tégumentaires des *Astéries*, il n'était pas question de distinguer la peau et ses dépendances, des parties appartenant au squelette.

» Enfin, loin de voir la forme symétrique dans chaque rayon d'une *Astérie*, ou dans les parties correspondantes d'un *Oursin* ou d'une *Holothurie*, M. Agassiz cherchait à retrouver les traces de ce qu'il appelle la forme de *parité bilatérale* dans l'ensemble ou dans tout le corps d'une *Astérie*, d'un *Oursin* ou d'une *Holothurie*.

» Il n'en fut pas de même de tous les autres naturalistes. Je trouve, entre autres, mes idées sur la composition symétrique multiple des *Étoiles de mer*, adoptées dans l'un des ouvrages élémentaires qui ont été publiés pour l'enseignement des colléges royaux (2). Il est de 1840.

» Quant aux faits anatomiques qui avaient servi à ces déductions théoriques, ils ont été reproduits dans tous leurs détails, quelques années plus tard, par M. Valentin, dans sa *Monographie anatomique du genre Echinus*, qui a paru en 1841.

» J'avais sans doute été ému, à la réception de la Lettre de notre collègue M. Agassiz, du 6 novembre 1837, de ne pas avoir son assentiment sur ma manière d'envisager le plan général d'organisation des Échinodermes. Mais comme des raisonnements que je crois justes, et non l'autorité personnelle, quelque respectable qu'elle soit, peuvent seuls ébranler et changer mes

---

(1) *Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Neufchâtel*, tome I. Neufchâtel, 1835.

(2) *Leçons d'Histoire naturelle*, etc., par M. L. Doyère, professeur d'histoire naturelle au collége royal de Henri IV. Paris, 1840; pages 316 et 317.

convictions, je n'en avais pas moins persisté à enseigner dans tous mes cours la doctrine que j'avais adoptée à ce sujet (1).

» Aussi fus-je très-agréablement surpris, à la lecture du *Résumé* déjà cité, d'y lire les doctrines actuelles de l'auteur (page 180 du tome XXIII des *Comptes rendus*) *sur l'identité de composition des Astéries et des Oursins*, *et* (page 281) *sur la forme rayonnée bien évidente de ceux-ci, dont la bouche est le centre autour duquel tous les organes sont disposés.*

» Dans la Lettre que j'adressai à notre collègue, aussitôt que j'eus pris connaissance de ce *Résumé*, après lui avoir exprimé combien j'étais heureux de le voir se rapprocher de mes doctrines, que je crus devoir lui rappeler, je cherchai à les lui développer, entre autres, dans le quatrième paragraphe, ainsi conçu :

« Il me semble qu'il était nécessaire, pour ne pas être embarrassé dans » la détermination du *plan de composition des Échinides*, de distinguer, » comme je l'ai fait dans mes cours, les divers systèmes principaux de » leur organisme singulier: soit ceux de relation (ou de la sensibilité et du » mouvement), soit ceux de génération, soit ceux de nutrition. »

» J'ajoutai, dans le cinquième paragraphe :

« Cette analogie des systèmes d'organes, qui sont tous trois rayonnés » dans les *Stellérides* (nonobstant, à mon avis, l'orifice anal); qui perdent » cette forme dans le canal alimentaire chez les *Crinoïdes* et les *Échinides;* » qui n'en montrent de traces, chez les *Holoturides*, que dans le système » nerveux, les longs muscles du corps, le rudiment de squelette et les tentacules buccaux; cette analyse, dis-je, facilitera d'ailleurs l'expression » plus précise de votre système ou de vos idées ingénieuses sur le passage » de la forme rayonnée à la forme symétrique ou bilatérale. »

» Ces observations, restées sans réponse, ont cependant continué de changer les idées de notre collègue, si j'en juge par le paragraphe suivant de sa dernière Lettre à M. de Humboldt :

« *Je crois pouvoir démontrer aujourd'hui que les pièces solides des Astéries sont identiques avec celles des Oursins, tant par leur arrangement* » *que par leurs rapports avec les parties molles*. . . . .

» . . . . . . D'où je conclus qu'il y a identité morphologique et physiologique entre le squelette des *Astéries* et celui des *Oursins.* »

» J'ai dû être flatté en lisant ces lignes, écrites le 30 septembre 1847,

(1) *Voir*, entre autres, l'Extrait de mon cours fait au Collége de France, en 1840. *Revue zoologique* du mois de février 1846.

comme en prenant connaissance de celles qui sont imprimées dans le *Compte rendu* du 10 août 1846, de la conformité qu'elles ont avec ma publication du mois de février 1837.

» Elles montrent que, pour les rapports essentiels que j'avais compris, il y a plus de dix années, entre les parties dures des quatre Ordres qui composent la classe des *Échinodermes*, les études savantes, multipliées, approfondies de notre collègue, lui avaient fait abandonner les négations de sa Lettre du 6 novembre 1837, pour adopter ma manière de voir, du moins dans les parties essentielles, l'existence d'un squelette intérieur chez les *Oursins*, analogue à celui des *Astéries*.

» Nous voilà donc parfaitement d'accord sur les faits, depuis les *Recherches anatomiques* de M. Valentin, entreprises à la sollicitation de M. Agassiz, et même pour leur interprétation (1).

» Il faut dire que si cette interprétation varie suivant les observateurs, c'est qu'ils sont trop souvent entraînés par des idées préconçues, ou par celles qui prévalent momentanément dans la science qu'ils cultivent.

» C'est ainsi, pour ne pas sortir de mon sujet, que M. Sars, auquel on doit de précieuses découvertes sur les animaux marins inférieurs, a cru voir la forme bilatérale dans quatre appendices de fixité, transitoires, qui paraissent à une certaine époque du développement d'une espèce d'*Astérie* (2).

» Cependant leur apparition comme organes accessoires, et leur existence momentanée, n'a rien changé à la marche naturelle du développement du corps de l'Astérie, qui s'est montrée dès le principe sous la forme sphérique, ou arrondie et aplatie, et conséquemment avec les éléments de la forme rayonnée.

» Pour conclure de la disposition apparente de ces appendices transitoires à la forme bilatérale du corps de l'Astérie, il fallait avoir oublié la circonstance qui était prédominante dans cette observation, pour ne voir que sa partie très-accessoire.

» Les observations toutes récentes de MM. Dufossé (3) et Derbès (4) sur le développement des *Oursins*, jointe à celle-ci sur les *Astéries*, me pa-

---

(1) Il ne reste plus que quelque dissentiment au sujet de leur généralisation, que le temps pourra faire disparaître.

(2) La même que MM. J. Müller et Troschel lui ont dédiée plus tard sous le nom d'*Echinaster Sarsii*.

(3) *Annales des Sciences naturelles*, 3e série, 1847.

(4) *Ibid.*, même année.

raissent, au contraire, confirmer l'idée, que, dès le principe de son développement, tout animal a les caractères de l'Embranchement auquel il appartient.

« Chaque animal, avait très-bien dit G. Cuvier, est lui-même dès le » germe, et ses caractères de classe (ce mot est pris ici pour classe supé- » rieure, c'est-à-dire *Embranchement*) se montrent presque dès les premiers » instants où il apparaît à l'œil; on voit les vertèbres dès les premiers jours » de l'incubation d'un Vertébré; etc. (1). »

M. **Biot** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire des articles qu'il a fait paraître dans le *Journal des Savants*, sur l'ouvrage de M. Struve, intitulé : *Description de l'observatoire astronomique central de Poulkova.* (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

RAPPORTS.

OPTIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. **Jamin**, *intitulé :* Mémoire sur la couleur des métaux.

(Commissaires, MM. Cauchy, Pouillet, Despretz, Babinet rapporteur.)

« L'Académie a renvoyé à notre examen un Mémoire de M. Jamin sur la couleur des métaux. On sait que, parmi les plus grandes difficultés de l'optique, se présente la question de la couleur propre des corps, soit par réflexion, soit par transparence. L'Académie accueillera donc avec intérêt les recherches qui, même dans une partie restreinte de cette grande question, seraient de nature à jeter du jour sur les difficultés du problème. M. Jamin a examiné comment on pourrait expliquer les couleurs propres des métaux sous l'incidence perpendiculaire et sous les incidences obliques, dans le cas d'une seule réflexion ou de réflexions multiples, et il a vérifié les résultats de la théorie par des expériences sur divers métaux, pour la première de ces incidences.

» Dans un précédent travail, M. Jamin avait étudié sur les métaux les lois de la réflexion, tant par rapport à l'intensité qu'aux phénomènes spéciaux de polarisation métallique, et il avait comparé avec succès ses résultats d'expérience aux formules théoriques de M. Cauchy. C'est en suivant ces recherches qu'il fut conduit à l'idée ingénieuse de tirer d'observations analogues la théorie des couleurs propres des métaux.

(1) *Leçons d'Anatomie comparée;* 2e édition, tome I, page 35.

» Les formules de M. Cauchy sur la réflexion métallique empruntent deux données à l'expérience : 1° l'angle d'incidence pour lequel un rayon d'abord polarisé complétement (et d'ailleurs dans un azimut quelconque), après avoir subi deux réflexions sur deux miroirs métalliques parallèles (réflexions qui, chacune en particulier, le dépolariseraient partiellement), reprend la polarisation complète, sans cependant que le plan de polarisation soit resté le même que dans le rayon incident ; 2° l'angle de déviation du nouveau plan de polarisation comparé au plan primitif de polarisation du rayon incident. Ainsi, sous l'incidence d'environ 72 degrés comptée de la normale, un rayon complétement polarisé à 45 degrés du plan d'incidence étant réfléchi deux fois sur deux plaques parallèles d'argent poli, reste complétement polarisé; mais son nouveau plan de polarisation ne fait plus, avec le plan d'incidence ou de réflexion, qu'un angle d'environ 40 degrés, ayant ainsi subi une déviation ou rotation de 5 degrés. Tous les autres métaux donnent pour cette déviation un angle beaucoup plus grand que l'argent, tandis que l'incidence sous laquelle la polarisation est rétablie varie assez peu d'un métal à l'autre.

» Ces deux constantes une fois observées, les formules de M. Cauchy donnent les intensités de la lumière réfléchie par les métaux sous toutes les incidences. M. Jamin n'a calculé et étudié expérimentalement que le cas des incidences voisines de la normale.

» Ce qui distingue le travail de M. Jamin, c'est l'idée importante qu'il a eue de mesurer les deux constantes en question pour les diverses couleurs du spectre, ce qui n'avait pas encore été fait. Une fois en possession de ces deux angles pour chaque rayon simple, il s'en sert pour calculer la quantité de lumière de chaque couleur que réfléchit la surface métallique après une ou plusieurs réflexions; puis, par la règle de Newton sur le mélange des couleurs, il détermine l'angle de la teinte résultante, et cette teinte elle-même, avec la proportion de lumière blanche qui l'accompagne après une et après dix réflexions.

» Depuis longtemps des expériences remarquables avaient été faites par le professeur Bénédict Prévost, et insérées dans les *Annales de Chimie et de Physique*, de 1817 (1). Elles étaient restées sans aucune explication.

---

(1) Voici quelques-unes des observations de Bénédict Prévost (*Annales de Chimie et de Physique*, 2e série, tome IV, pages 192 et 436). L'or réfléchi douze ou treize fois dans l'or donne un rouge orangé très-foncé. Le cuivre donne une teinte écarlate ou couleur de feu, ainsi que l'or qui se mire dans le cuivre. L'argent, bien poli, donne un très-beau jaune. Le

M. Jamin en a fait sur l'argent, le cuivre, le zinc, le métal des miroirs, le bronze ou métal des cloches, le laiton et l'acier. L'expérience a fidèlement reproduit les prévisions de la théorie, et réciproquement. M. Jamin d'ailleurs a reconnu, dans le cours de son travail, de curieuses particularités. Ainsi, tandis que, pour tous les métaux, les incidences de polarisation rétablie diminuent du rouge au violet sans exception, la déviation du plan de polarisation, au contraire, n'offre rien de fixe relativement à la couleur. Certains métaux, comme l'argent, le cuivre, donnent pour l'azimut du plan de polarisation du rayon réfléchi des angles qui vont en diminuant du rouge au violet; pour d'autres, comme l'acier, le zinc, ces angles vont en augmentant avec la réfrangibilité du rayon incident. Enfin, chose plus étrange, pour le métal des miroirs, l'azimut du plan de polarisation, rétablie après avoir diminué du rouge au vert, augmente ensuite du vert au violet. M. Jamin calcule et observe pour la couleur du métal, dans le premier cas, une teinte où dominent les rayons peu réfrangibles, le rouge, l'orangé, le jaune; dans le second cas, au contraire, on doit trouver, et l'on trouve une teinte où les couleurs à grande réfrangibilité, le violet, l'indigo, le bleu, sont en surabondance, mais d'ailleurs moins sensibles à cause d'une proportion considérable de lumière blanche. Quant au métal des miroirs, c'est à la première classe qu'il appartient, surtout après des réflexions multiples; ce qui d'ailleurs était déjà connu par les observations astronomiques où la couleur des étoiles observée avec les télescopes à réflexion est estimée constamment plus rouge ou plus rapprochée du rouge dans l'échelle du spectre, que quand l'observation se fait au moyen des télescopes à réfraction.

» M. Jamin a déjà commencé des recherches ultérieures sur les autres métaux, et surtout sur les corps à forte réfraction (dont l'indice est supérieur à 1,7) qui s'assimilent aux métaux par la propriété de ne jamais polariser complétement la lumière incidente ordinaire, comme le diamant, le soufre, le fer spéculaire, les oxydes et les sulfures métalliques, et qui, de plus, produisent sur la lumière déjà polarisée les effets de la polarisation elliptique

---

laiton prend une teinte plus riche que la teinte ordinaire de l'or. Les feuilles de clinquant sont d'une admirable beauté de couleurs. L'auteur remarque que ces teintes, variables en richesse, sont faciles à reproduire, bien déterminées, et, par suite, peuvent servir d'étalon de teintes et de colorigrade. Il croit que les couleurs produites par un grand nombre de réflexions doivent être indécomposables par le prisme, et constituent la couleur épurée du métal qui, d'après le travail de M. Jamin, est une véritable teinte limite. Au reste, pour le cuivre, l'homogénéité de la lumière qui a subi plusieurs réflexions a déjà été reconnue par M. Brewster, et vérifiée par M. Jamin.

ou circulaire, afin d'étudier le passage des substances ordinaires aux substances métalliques. La grande utilité de ces recherches n'a besoin que d'être mentionnée.

» Tel qu'il est, le Mémoire de M. Jamin est complet dans son ensemble théorique et expérimental. L'importante vérification qu'il nous fournit des formules de M. Cauchy (1) n'est pas un des moindres mérites de ce Mémoire. Mais, sous quelque point de vue qu'on l'envisage, on devra toujours d'ailleurs le signaler comme étant le premier travail accompli avec succès sur les couleurs propres des corps.

» Votre Commission vous propose de donner votre approbation au Mémoire de M. Jamin, et d'en ordonner l'impression dans le *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

OPTIQUE. — *Note sur la lumière réfléchie par la surface d'un corps opaque, et spécialement d'un métal; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Concevons que l'on fasse tomber un rayon lumineux sur la surface d'un corps opaque, mais isophane, par exemple d'un métal, et nommons τ l'angle d'incidence formé par le rayon lumineux avec la normale à la surface réfléchissante. Soient d'ailleurs Θ, ε deux constantes tellement choisies, que les deux produits

$$\Theta \cos \varepsilon, \quad \Theta \sin \varepsilon$$

représentent, sous l'incidence perpendiculaire, d'une part l'indice de réfraction, d'autre part le coefficient d'extinction. Les formules que j'ai données dans les *Comptes rendus* de 1836 et de 1839 pour la réflexion de la lumière à la surface des métaux se déduiront, comme je l'ai dit, des équations de condition placées sous les numéros (24) et (25) dans la 7e livraison des *Nouveaux Exercices de Mathématiques* (page 203), et rappelées dans le tome VIII des *Comptes rendus* (page 970).

» En partant de ces équations de condition, et en représentant l'intensité de la lumière par I^2 ou par J^2, suivant que le rayon incident est polarisé perpendiculairement au plan d'incidence ou parallèlement à ce plan, on trouve, sous l'incidence perpendiculaire,

$$I^2 = J^2 = \operatorname{tang}\left(\psi - \frac{\pi}{4}\right), \tag{1}$$

---

(1) Ces formules, qui n'ont été données que d'une manière incomplète dans les *Comptes rendus* de 1836 et de 1839, seront intégralement reproduites par M. Cauchy dans une Note à la suite de ce Rapport.

la valeur de ψ étant donnée par la formule

(2) $$\cot\psi = \cos\varepsilon \sin(2 \operatorname{arc\,tang} \Theta),$$

et, sous l'incidence oblique,

(3) $$I^2 = \operatorname{tang}\left(\varphi - \frac{\pi}{4}\right), \quad J^2 = \operatorname{tang}\left(\chi - \frac{\pi}{4}\right),$$

les valeurs de φ, χ étant déterminées par les formules

(4) $$\begin{cases} \cot\varphi = \cos(2\varepsilon - \upsilon)\sin\left(2 \operatorname{arc\,tang} \dfrac{U}{\Theta^2 \cos\tau}\right), \\ \cot\chi = \cos\upsilon \sin\left(2 \operatorname{arc\,tang} \dfrac{\cos\tau}{U}\right), \end{cases}$$

dans lesquelles on a

(5) $$\cot(2\upsilon - \varepsilon) = \cot\varepsilon \cos\left(2 \operatorname{arc\,tang} \frac{\sin\tau}{\Theta}\right), \quad U = \left(\frac{\sin 2\varepsilon}{\sin 2\upsilon}\right)^{\frac{1}{2}} \Theta.$$

» Si le rayon incident est polarisé suivant un plan quelconque, il pourra du moins être décomposé en deux autres rayons polarisés, l'un suivant le plan d'incidence, l'autre perpendiculairement à ce plan; par conséquent, en deux rayons dont les intensités respectives seront fournies par les équations (1) ou (3). Si, d'ailleurs, on suppose ces deux rayons doués, avant la réflexion, de la polarisation rectiligne, en sorte que leurs nœuds coïncident, la réflexion opérée par la surface métallique séparera ces mêmes nœuds; et si δ représente, après la réflexion, la différence entre les phases des deux rayons dont il s'agit, on aura

(6) $$\operatorname{tang}\delta = \operatorname{tang} 2\omega \sin\upsilon,$$

l'angle ω étant déterminé par la formule

(7) $$\operatorname{tang}\omega = \frac{U}{\sin\tau \operatorname{tang}\tau}.$$

» Les formules qui précèdent supposent connues les valeurs de Θ et de ε relatives à chaque métal. Pour déterminer ces valeurs, il suffit de considérer le cas particulier où l'angle τ se réduit à l'incidence *principale*, désignée par M. Brewster sous le nom de *the maximum polarising angle*. Alors l'angle δ est de 45 degrés, et les formules (6), (7) donnent

$$\omega = \frac{\pi}{4}, \quad U = \sin\tau \operatorname{tang}\tau.$$

Alors, aussi, l'on a

$$\upsilon = 2\Pi,$$

Π désignant l'azimut de réflexion, c'est-à-dire ce que devient l'azimut du rayon réfléchi, quand l'azimut du rayon incident est la moitié d'un angle droit; et l'on tire des formules (5)

$$(8) \qquad \text{tang}(2\varepsilon - \upsilon) = \text{tang}\,\upsilon \cos(\pi - 2\tau), \quad \Theta = \left(\frac{\sin 2\upsilon}{\sin 2\varepsilon}\right)^{\frac{1}{2}} \text{U}.$$

» Les formules (8) permettent de calculer pour chaque métal le coefficient d'extinction et l'indice de réfraction. Comme je l'ai déjà remarqué dans un autre Mémoire, l'indice de réfraction d'un métal est beaucoup plus petit qu'on ne le supposait communément. Ainsi, par exemple, on se disputait pour savoir si l'indice de réfraction du mercure était 4,9 ou 5,8. Cet indice est en réalité 1,7, ou environ trois fois plus petit qu'on ne le croyait.

» Comme pour les divers métaux, le rapport $\frac{1}{\Theta}$ est peu considérable; il en résulte que, dans la réfraction sur un métal, les formules (5) donnent sensiblement

$$\upsilon = \varepsilon, \quad \text{U} = \Theta.$$

Par suite aussi, le coefficient d'extinction et l'indice de réfraction n'éprouvent que des variations peu sensibles, quand le rayon incident s'écarte de la normale à la surface refléchissante, et les formules (4) peuvent être, dans une première approximation, remplacées par les suivantes:

$$(9) \qquad \begin{cases} \cot\varphi = \cos\varepsilon \sin\left(2\,\text{arc tang}\,\frac{1}{\Theta\cos\tau}\right), \\ \cot\chi = \cos\varepsilon \sin\left(2\,\text{arc tang}\,\frac{\cos\tau}{\Theta}\right). \end{cases}$$

Les formules (9), appliquées à l'acier, depuis $\tau = 0$ jusqu'à $\tau = 75$ degrés, m'ont donné, à moins d'un centième près, les mêmes résultats que les formules (4); et ces résultats se sont trouvés d'accord avec les expériences que M. Brewster a fait connaître dans son Mémoire de 1833. »

ASTRONOMIE. — *Rapport sur divers Mémoires de* M. MICHAL, *relatifs à la détermination des orbites des planètes et des comètes.*

(Commissaires, MM. Sturm, Liouville, Cauchy rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Sturm, Liouville et moi, de lui

rendre compte de divers Mémoires de M. Michal, relatifs à la détermination de l'orbite d'une planète ou d'une comète. Parmi les méthodes proposées par l'auteur, les unes se rapportent à des cas particuliers, par exemple au cas où l'excentricité de l'orbite est très-petite, ou bien encore au cas où les observations données ont été faites dans les conjonctions ou dans les oppositions. D'autres, au contraire, se rapportent à une orbite quelconque. Entrons, à l'égard de ces dernières, dans quelques détails.

» L'une des méthodes présentées par M. Michal, pour le cas d'une orbite quelconque, n'est pas sans analogie avec celle que M. de Gasparis (1) a donnée dans un Mémoire sur lequel nous avons fait un Rapport à l'Académie, par conséquent avec la méthode proposée par Lagrange dans les *Éphémérides de Berlin* de 1783, et reproduite dans la *Connaissance des Temps* pour l'année 1821. Comme M. de Gasparis, M. Michal a substitué à l'équation du troisième degré établie par Lagrange entre les deux constantes qui déterminent le plan de l'orbite, une équation du second degré. Mais, dans l'un des Mémoires de M. Michal, celle-ci renferme, au lieu des longitude et latitude géocentriques fournies par deux couples d'observations, qui, prises deux à deux, sont supposées très-voisines, les longitude et latitude géocentriques fournies par une seule observation, avec leurs dérivées du premier et du second ordre. De plus, M. Michal a remarqué que l'équation finale, produite par l'élimination de l'une des deux inconnues entre l'équation trouvée et une seconde équation de même forme, s'abaisse du quatrième degré au troisième. La raison en est que les deux équations du second degré entre lesquelles l'élimination s'effectue ne renferment pas de terme constant. Donc l'équation finale du quatrième degré admettra une racine nulle, dont elle pourra être débarrassée immédiatement.

» On sait que, pour la détermination de l'orbite d'un astre, trois observations suffisent à la rigueur. Si l'on en donne un plus grand nombre, la solution du problème pourra naturellement être réduite à une équation du premier degré. C'est aussi ce qu'a trouvé M. Michal. Il prouve, d'ailleurs, qu'on peut alors obtenir, entre les projections de l'aire décrite par le rayon vecteur mené de la terre au soleil, une équation séparée qui ne renferme que des dérivées du premier et du second ordre. Mais il ne faudrait pas croire que trois équations de cette forme déterminassent les trois projections dont il s'agit. Elles déterminent seulement, et l'un de nous, après avoir

(1) Le premier des Mémoires de M. Michal a été présenté à l'Académie huit jours après le Mémoire de M. de Gasparis.

obtenu la même équation vers la même époque, en faisait la remarque, le rapport de celles de ces projections qui ne se mesurent pas dans le plan de l'écliptique.

» En résumé, les commissaires pensent que plusieurs des formules présentées par M. Michal peuvent être utilement employées dans la détermination des orbites des planètes et des comètes, et ils proposent en conséquence, à l'Académie, de voter des remercîments à l'auteur du Mémoire. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

CHIRURGIE. — *Rapport sur quatre observations nouvelles de fistules vésico-vaginales, guéries à l'aide de l'autoplastie par glissement; communiquées par* M. le docteur **Jobert**, de Lamballe.

(Commissaires, MM. Roux, Velpeau, Lallemand rapporteur.)

« Les quatre nouvelles observations adressées à l'Académie par M. Jobert, relativement à des guérisons de fistules vésico-vaginales opérées par lui, sont analogues aux précédentes, et confirment les théories et les opinions de l'auteur sur le traitement de cette dégoûtante infirmité.

» Ces observations présentent cependant un intérêt particulier, à cause de circonstances qui ne se trouvent pas dans les autres; difficultés qui ont été heureusement vaincues par des moyens qu'il est important de signaler aux praticiens qui peuvent être appelés à *pratiquer les mêmes opérations*.

» Votre Commission pense que ces observations doivent être annexées au Mémoire de M. Jobert, que l'Académie a jugé digne d'être inséré dans les *Mémoires des Savants étrangers*. »

MÉMOIRES LUS.

MINÉRALOGIE. — *Mémoire sur une relation importante qui se manifeste, en certains cas, entre la composition atomique et la forme cristalline, et sur une nouvelle appréciation du rôle que joue la silice dans les combinaisons minérales; par* M. **G. Delafosse**. (Extrait.)

(Section de Minéralogie et de Zoologie.)

« Le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie se compose de deux parties distinctes. Dans la première, je me propose de mettre en évidence une relation que j'ai observée entre la composition atomique et la forme cristalline d'un certain nombre de combinaisons minérales, relation d'une telle simplicité, qu'elle s'offre comme d'elle-même à l'esprit

aussitôt qu'on cherche à établir une concordance entre les résultats de la cristallographie et ceux de la chimie atomique, en évitant de porter atteinte aux principes généralement admis dans les deux sciences. Cette relation ne peut encore être indiquée d'une manière positive que dans certaines classes de combinaisons, et dans les espèces dont les formes appartiennent aux trois premiers systèmes cristallins; mais les cas dans lesquels j'ai pu la reconnaître sont assez nombreux et variés pour ne laisser aucun doute sur la réalité du principe. Je cite des exemples frappants de cette relation dans des substances dont la composition est parfaitement connue, et que je prends indistinctement dans les différents genres de la minéralogie, le groupe des silicates excepté.

» Dans la seconde partie, je cherche à étendre l'application du même principe aux silicates alumineux; mais cette application n'est possible qu'à la condition de n'admettre qu'un seul atome d'oxygène dans la silice, et de ne point dédoubler les formules des silicates, comme on l'a toujours fait jusqu'à présent par un partage plus ou moins arbitraire de la silice entre l'alumine et les autres oxydes. Ce changement une fois opéré dans les formules, on saisit aisément le rapport qui existe entre la forme et la composition, dans les grenats, dans l'amphigène et dans l'analcime, dans les idocrases et les wernérites, dans l'émeraude et la néphéline, dans les micas à un axe, les chlorites, etc. En comparant alors le mode de construction géométrique auquel les formules de ces corps se prêtent naturellement, avec celui déjà reconnu dans une autre classe de composés (les sels hydratés), j'entrevois la nécessité d'écrire et d'interpréter ces formules autrement qu'on ne l'a fait jusqu'à ce jour. Je me trouve amené par là à une nouvelle appréciation du rôle que jouent la silice et l'alumine dans les produits de la voie sèche, et, par suite, à une solution pareillement neuve de la question des silicates, cette pierre d'achoppement de toutes les classifications minérales, au dire de M. Berzelius lui-même.

» Je me bornerai aujourd'hui à donner communication de la première partie de mon travail, qui a, comme je l'ai dit, un but tout spécial; j'aurai l'honneur d'en présenter la suite à l'Académie dans une prochaine séance.

» Première partie. — *Relation entre la forme et la composition. Construction de diverses formules atomiques.* — Après avoir parlé des recherches d'Ampère et de M. Gaudin, relatives au groupement des atomes dans la molécule, j'expose les principes qui m'ont guidé moi-même dans la construction des molécules cristallines. Comme le premier de ces savants, j'admets que les atomes de même espèce se placent de manière que leurs

centres occupent toujours des sommets identiques du polyèdre qu'elles figurent dans l'espace ; mais c'est là la seule idée que j'emprunte à son système. Au lieu de faire dépendre, comme lui, la construction de la molécule des derniers atomes du composé, je la fais dépendre des atomes binaires ou ternaires des principes immédiats (oxydes, sulfures, chlorures, etc.); j'admets, en outre, que le centre de la molécule peut, aussi bien que les sommets, être marqué par un atome simple ou complexe. L'idée d'Ampère ainsi modifiée, je la prends pour point de départ, et la combine avec cette autre idée non moins essentielle, que la forme de la molécule doit s'accorder par la symétrie avec celle du corps, et, par conséquent, être une des formes mêmes de son système cristallin. Je me trouve alors, dans beaucoup de cas, naturellement conduit à une construction très-simple de la formule de ce corps par le rapprochement que je fais de la loi numérique qui règle la répétition des parties extérieures dans les diverses formes du système, avec les nombres d'atomes marqués par cette formule.

» Dans tous les cas où la molécule a un centre réel, elle se décompose en un noyau interne et une enveloppe extérieure, et c'est l'enveloppe superficielle qui détermine immédiatement la forme du groupe moléculaire; c'est elle qui, séparée avec soin du noyau dans la formule elle-même, manifeste clairement la relation annoncée, par l'accord que l'on remarque entre les nombres d'atomes dont elle se compose et ceux des sommets de l'une des formes de la substance. Or, dans certaines classes de composés, la distinction de ces deux parties est facile, et se présente d'elle-même.

» S'agit-il, par exemple, d'un sel hydraté, comme l'alun; on sera naturellement porté à former le noyau des éléments du sel anhydre, et à rejeter vers la périphérie tous les atomes d'eau, pourvu toutefois qu'il soit constant que tous, sans exception, jouent le même rôle dans la combinaison. Or les différentes espèces d'alun cristallisent sous les formes du système cubique; et, dans ce système, la loi de répétition des sommets, faces ou arêtes, dans les formes simples, a pour expression l'échelle de nombres 6, 8, 12, 24, 48. Si notre opinion sur la disposition des parties composantes des aluns est fondée; si les atomes d'eau sont bien réellement des atomes périphériques, il faudra que le nombre de ces atomes soit rigoureusement égal à l'un des nombres de l'échelle précédente : or c'est précisément ce qui a lieu, le nombre des atomes d'eau étant juste de 24 dans tous les aluns, excepté l'alun ammoniacal, pour lequel l'analyse a donné 25 atomes d'eau. Celui-ci semble seul faire exception à la règle; mais cette exception n'est qu'apparente, puisqu'on sait qu'un de ces atomes d'eau joue un rôle à part, et qu'il est

nécessaire de le joindre à l'ammoniaque pour rétablir dans la formule particulière de cet alun cette conformité avec les autres qu'exige l'isomorphisme bien connu de tous ces sels. On remarquera que le nombre 24 est assez éloigné des termes 12 et 48, entre lesquels il est compris dans l'échelle, pour qu'on ne soit pas tenté de regarder comme purement fortuite la coïncidence observée entre le nombre donné par la formule et celui qui lui correspond dans l'échelle du système cubique.

» Une autre classe de composés, où le rapport se manifeste de la manière la plus sensible, est celle des corps qui cristallisent en cube, et en même temps sous la forme du tétraèdre régulier. Pour les substances qui présentent cette forme hémiédrique, et seulement pour celles-là, on peut ajouter aux nombres de l'échelle cubique le nombre 4, qui devient ainsi le signe caractéristique de ce groupe. Or il est fort remarquable que presque toutes ces substances aient des formules susceptibles d'être ramenées à la forme $A + 4B$; ce qui indique une molécule tétraédrique, qu'il est facile de construire en plaçant l'atome A au centre, et les 4 atomes B dans les sommets du tétraèdre. Les atomes A et B sont ordinairement des composés binaires, oxydes ou sulfures. Les espèces dont les formules sont réductibles à cette forme sont : la panabase (ou cuivre gris), la tennantite, la steinmannite, le silicate de bismuth, la woltzite, et, très-probablement aussi, la pharmacosidérite et la boracite.

» Dans les cristaux qui ont pour type générateur un prisme à base carrée ou à base hexagonale, il existe toujours un axe, seul de son espèce, qui va aboutir à deux sommets principaux, et relativement auquel sont symétriquement ordonnées les parties latérales de ces cristaux. Cette circonstance se reproduit dans l'arrangement des atomes qui composent la molécule. Ainsi, indépendamment d'un groupe d'atomes marquant le centre de la molécule, j'ai reconnu qu'il y avait communément deux autres groupes atomiques, semblables entre eux, et, en général, différents du premier, qui marquent les extrémités de l'axe; et ces trois parties une fois séparées dans la formule, le reste se compose d'atomes d'une autre espèce encore, qui correspondent, pour le nombre et les positions, aux parties latérales de l'une des formes du système. Ce dernier nombre d'atomes, en remplissant cette condition imposée par la forme, fournit un moyen de contrôle pour la formule elle-même. Or les nombres des parties qui entourent l'axe, dans les formes à un axe principal, suivent l'échelle 6, 12, 18..., dans le système hexagonal, et une échelle toute différente, 4, 8, 16..., dans le

système quadratique. C'est donc sur ces nombres que doit se régler celui des atomes latéraux, que la formule fait connaître quand on en a séparé les groupes du centre et des sommets. Je cite de nombreux exemples qui attestent que les choses se passent ainsi dans les systèmes dont je parle. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur les matières réfractaires, et conséquences qui en dérivent pour la minéralogie, la géologie, la métallurgie, les arts de précision et les sciences d'observation; par* M. A. Gaudin. (Extrait par l'auteur.)

(Section de Minéralogie et de Géologie.)

« Ayant eu à ma disposition, à diverses époques, de puissants chalumeaux, j'ai eu soin de soumettre au jugement de l'Académie les résultats qu'ils m'ont procurés, mais sans en tirer les conséquences que je vais exposer aujourd'hui.

» En 1836, j'ai entrepris de former des rubis de toutes pièces. Mon procédé définitif consistait à soumettre à la flamme des deux gaz de l'alun ammoniacal, additionné de quelques millièmes de chromate potassique; j'obtenais ainsi des globules fondus, composés uniquement d'alumine et d'oxyde de chrome, ayant tous les caractères du rubis oriental. Je composais mon creuset avec du noir de fumée calciné et rendu compacte par la pression; de plus, mon chalumeau soufflait de haut en bas, de façon à échauffer les gaz avant leur sortie; en un mot, la construction et les dimensions de ce chalumeau avaient été combinées pour donner à cette disposition toute son énergie. Ce chalumeau, qui avait coûté 2 500 francs, pesait près de 2 kilogrammes. Son constructeur, M. Cuocq-Couturier, qui s'était fait un point d'honneur d'exécuter mon plan, m'avait, pour ainsi dire, fait grâce de la façon; car le corps principal de l'appareil, composé de deux cylindres concentriques, avec un fond commun, avait été taillé au tour dans un bloc pesant 10 kilogrammes. Le cylindre extérieur avait 7 centimètres de diamètre et 6 centimètres de hauteur. L'autre fond commun était formé par un disque, se vissant à la paroi interne du grand cylindre, jusqu'à obturation du petit cylindre. Ce disque était percé de trois trous, l'un au centre et les deux autres correspondant à l'espace annulaire compris entre les deux cylindres. A chacun de ces trous s'adaptait un tube de 12 centimètres de long, foré dans un lingot de platine. Ces tubes munis de pas de vis, avec renflement et portée, s'adaptaient avec une grande précision; de sorte que l'appareil, sur

une longueur de 18 centimètres, était parfaitement joint sans un grain de soudure; enfin, trois tubes coudés, en platine soudé à l'or, complétaient le chalumeau et servaient à le suspendre au moyen de fils de fer. La face inférieure était percée de cinquante à soixante trous à passer une épingle, pour chaque gaz; et ces trous étaient percés obliquement dans le même sens, pour imprimer à la flamme un mouvement giratoire tendant à déplacer sans cesse la matière en fusion. Je n'ai fait marcher cet appareil qu'un petit nombre de fois; les gazomètres étaient de beaucoup trop petits pour sa taille, ils ne contenaient que 500 litres, ce qui ne représente en réalité que 250 litres d'oxygène. Je n'ai pu me procurer du noir de fumée suffisamment pur et suffisamment compacte. Par l'action du feu, le creuset se fendait, et les rubis tombaient dans les fentes, où ils défiaient la flamme de les atteindre : c'est pourquoi je faisais d'un même coup cinq ou six rubis gros comme un fort grain de blé, en ne voulant en faire qu'un seul, gros comme un pois. En un mot, cet appareil, bien servi, devait faire des rubis gros comme des noisettes. Quand ce chalumeau soufflait en plein, son corps était porté au rouge blanc; et pendant que les rubis étaient ballottés sur la paroi éblouissante du creuset, il émanait du tout une chaleur rayonnante si intense, que la tige des lunettes à verres bleus que je portais pendant l'opération me brûlait la peau.

» Avec un plus faible chalumeau, j'avais obtenu précédemment un globule limpide, gros comme un pois, en opérant sur de l'alun potassique sans addition; mais ce globule, une fois refroidi, s'est trouvé cristallisé en géode, avec tous les caractères de l'alumine, dureté, éclat adamantin, etc. M. Dufrénoy y a même reconnu le *clivage sextuple du corindon*. Je dois donc prétendre à la priorité pour la *production des pierres précieuses cristallisées, et pour le procédé du mélange des corps à l'état de sels, quand il s'agit de dégager par le feu les matières volatiles et d'obtenir le résidu à l'état de mélange intime*. Le 19 juin 1837, j'ai présenté à l'Académie une Note sur ce procédé, en l'accompagnant d'échantillons, les uns cristallisés, les autres taillés au diamant sur toutes leurs faces. L'opinion du lapidaire, l'analyse remarquable de M. Malaguti, et surtout le Rapport favorable de MM. Becquerel et Berthier, ont prouvé que ces rubis possédaient toutes les propriétés des pierres fines naturelles, sauf la limpidité; et c'est précisément la cristallisation constante de l'alumine qui est le plus grand obstacle à la manifestation de cette précieuse propriété.

» Pendant les expériences de la Commission à l'École des Mines,

M. Regnault imagina de placer un petit morceau de quartz roulé dans notre creuset de noir de fumée; nous le fondîmes, et je remarquai alors qu'il était visqueux, contrairement à l'alumine, qui est toujours très-fluide ou cristallisée, je formai dès lors le projet d'étirer le cristal de roche. Après quelques essais, je parvins, en effet, à filer le cristal de roche aussi facilement qu'on file le verre. Je remarquai aussi qu'il est très-volatil, fait que M. Cordier a trouvé important pour la géologie.

» Dans un Mémoire que j'ai eu l'honneur de lire devant l'Académie, le 24 mai 1841, j'ai décrit aussi les phénomènes de la trempe du cristal de roche, de l'étirage du grès, du silex, du béryl, de l'amiante, du grenat almandin, etc. Je joins aujourd'hui à mon Mémoire des baguettes de cristal de roche et de grès pour les essais au chalumeau et l'étude des flammes; six lentilles en cristal de roche fondu, grossissement de 60 à 200 diamètres; des rubis faits à la main avec un petit chalumeau à flamme d'éther, etc. Avec l'un de ces rubis, M. Gindraux, habile perceur de pierres, a taillé un trou à pivot pour chronomètre, et il a déclaré qu'il se comportait sous le diamant comme le rubis ordinaire. Enfin, je crois pouvoir annoncer qu'il me paraît très-praticable de fondre le cristal de roche en grand, pour l'optique, et le rubis, dans des creusets de chaux revêtus de carbone dont j'ai déjà indiqué la fabrication par deux procédés différents, pour la fusion en grand du platine et de ses alliages. Ayant pensé que mon procédé s'appliquerait à la préparation de verres à base d'alumine, j'ai obtenu, dès mon premier essai, un verre très-fusible, jaune de topaze, et extrêmement réfringent, en soumettant au feu 2 parties d'azotate de plomb et 1 partie d'azotate d'alumine; je compte, en augmentant de plus en plus la proportion d'azotate d'alumine, arriver à produire un verre pour l'optique, aussi dur et pour le moins aussi réfringent que le cristal de roche.

» Je terminerai par le classement de quelques corps suivant l'ordre de leur puissance réfractaire, en commençant par le platine, qui est le plus fusible: platine, silice, alumine, oxyde de chrome, iridium, chaux et magnésie, carbone. D'après cela, le carbone serait le corps le plus réfractaire. J'établis mon opinion sur ce que, en faisant arriver la magnésie ou la chaux en poudre très-divisée avec les deux gaz, elles forment des flammes chromatiques, à cause de leur volatilisation complète; tandis que, dans les mêmes circonstances, le carbone, encore plus divisé, produit l'éclat éblouissant des flammes sidérales. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE PHYSIQUE ET EXPÉRIMENTALE. — *Études sur les cours d'eau* (troisième Mémoire) : *jaugeage par les orifices avec charge sur le sommet; par* M. **Boileau**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Poncelet, Morin, Combes.)

« Après avoir étudié les propriétés des nappes engendrées par les barrages en déversoir, j'ai cherché à compléter les principales notions relatives à l'écoulement sous une seule contraction, en opérant avec des orifices verticaux complets, alimentés par un canal de même largeur. Cette dimension a été successivement, de $0^{m},900$ et $1^{m},638$, et les charges, ainsi que les levées de vanne, ont varié entre des limites suffisantes pour assurer la généralité des conséquences pratiques. Le seuil et les côtés verticaux des orifices étaient prolongés, soit par un coursier court, soit par un long canal. J'ai étudié, en outre, dans toutes ses phases, l'influence des remous produits par un obstacle dans le bief d'aval. La dépense expérimentale des orifices est représentée, avec une grande approximation, par les formules théoriques :

$$(1)\ Q = \omega\sqrt{2g\frac{h}{1-\frac{\omega^2}{O^2}}},\qquad (2)\ Q = \omega\sqrt{2g\frac{h}{\omega^2\left(\frac{1}{O'^2}-\frac{1}{O^2}\right)+\left(1-\frac{\omega}{O'}\right)^2}},$$

dont la première correspond aux veines libres, et dont la seconde convient aux veines noyées ou recouvertes par un remous qui n'atteint pas l'orifice. Dans ces formules, on représente par O l'aire de la section initiale d'amont, analogue à celle que j'ai considérée dans mes études sur les déversoirs (*); ω l'aire d'une section de la veine où les vitesses de translation du fluide sont parallèles et diffèrent peu entre elles; O′ l'aire d'une section située en aval du sommet du remous, dans laquelle les mêmes conditions sont remplies; enfin, h est la différence des niveaux d'amont et d'aval pris dans les sections O et ω pour les cas de la formule (1), O et O′ pour celui de la formule (2). Lorsque le remous atteint le côté supérieur de l'orifice, la première peut encore servir en y mettant, pour h, la charge sur ce côté. Elles sont basées toutes deux sur l'observation des phénomènes naturels, et ont été obtenues

(*) *Comptes rendus de l'Académie*, tome XXV, page 6.

en suivant la marche enseignée par M. Poncelet, pour les applications du principe des forces vives.

» J'ai considéré accessoirement le cas où la contraction a lieu sur le seuil, et dans lequel on pourra, si la veine est libre, employer la formule (1) en y substituant à ω l'aire d'une section fictive dont le rapport à celle de l'orifice varie, mais très-peu, avec la charge. Lorsque le courant d'aval était gêné par l'effet d'un rétrécissement produit au moyen d'une vanne de fond placée à 3 mètres seulement de l'orifice, il s'est manifesté des phénomènes dont l'observation ajoute quelque chose à l'histoire si variée des remous.

» Le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie contient, en outre, plusieurs observations relatives à la transmission des pressions par les veines liquides, et quelques résultats concernant les trajectoires de ces veines tombant librement dans l'air. »

PHYSIQUE. — *Notice sur des inflammations de gaz survenues dans des mines métalliques; par* M. A. DAUBRÉE. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Berthier, Élie de Beaumont, Combes.)

« Les détonations de gaz, malheureusement si fréquentes dans les mines de houille, n'ont pas été jusqu'à présent signalées, au moins à ma connaissance, dans des gîtes métallifères. Aussi je crois devoir faire connaître plusieurs accidents de ce genre qui sont survenus dans des mines métalliques de l'Alsace.

» L'une de ces mines, celle de Gundershoffen (Bas-Rhin) était établie sur un dépôt de minerai de fer pisolithique; la couche de minerai, qui est située à 19 mètres de profondeur, est superposée aux marnes du lias supérieur. Après plusieurs inflammations de gaz qui n'eurent pas de conséquences graves, il en survint une en 1824 qui brûla grièvement plusieurs mineurs.

» A Winckel (Haut-Rhin), dans un gîte semblable à celui de Gundershoffen, mais qui repose sur les couches supérieures du calcaire jurassique, il se fit une explosion en 1832, et une nouvelle inflammation beaucoup moins violente a eu lieu le 27 juin 1846.

» Enfin, du gaz s'est aussi enflammé, en mars 1846, dans des filons de cuivre pyriteux exploités près de Giromagny.

» D'après les circonstances consignées dans la Notice que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, il paraît que le gaz inflammable de ces mines de fer est de l'hydrogène protocarboné, qui, dans les deux premières localités,

émanait de certaines couches bitumineuses liasiques ou oolithiques sur lesquelles reposent les dépôts de Gundershoffen et de Winckel, et qui s'est élevé par des fissures jusque dans les travaux d'exploitation. A Giromagny, le gaz s'est probablement dégagé du terrain de transition qui encaisse le filon. »

PALÉONTOLOGIE. — *Notice sur des armes celtiques trouvées dans une caverne située au bord de la Charente, canton des Roches, commune de Savigné; par* M. **Jolly.** (Extrait.)

(Commission nommée pour les communications de M. Boucher de Perthes.)

« Le département de la Vienne, une partie de celui des Deux-Sèvres et de la Charente-Inférieure, sont assis sur la formation jurassique qui part de Montmorillon pour se rendre à la Rochelle. Ce terrain, très-accidenté, coupé et raviné par les vallées des rivières qui arrosent cette contrée, et surtout entamé très-profondément par la Charente, présente, dans la commune de Savigné, entre Civray et Charroux, de nombreuses particularités géologiques. Ainsi, on remarque, dans la section du terrain mis à nu par la tranchée de la route, une masse dolomitique (dont l'importance est accusée par les extractions considérables qui s'en font, dans le pays, comme marne à amender les terrains), laquelle s'appuie sur la grande oolite formant le sous-sol général du pays; sur cette masse dolomitique reposent à leur tour un terrain plus récent, des sables calcaires contenant du fer, du manganèse à divers degrés d'oxydation et dans diverses autres combinaisons; plus à l'ouest, dans une couche alternée de sable et d'argile, des gisements assez riches d'hydroxyde de fer, sous forme de petites géodes jaunes et noires, assez semblables aux minerais qu'on exploite dans le Berry; puis enfin, formant en cet endroit le versant nord de la Charente, un dépôt de plus récente formation encore, qui n'est autre chose qu'une brèche grossière, constituée par une agglomération de galets de diverses natures, d'ossements, etc., empâtés dans un ciment calcaire. Dans cette brèche, qui présente en quelque sorte une faille dans le terrain jurassique, se trouvent plusieurs *grottes* naturelles, dont la plus importante, qui, du reste, communique avec une partie des autres, présente au sud, vers la rivière, une ouverture, vaste d'abord, mais qui, à 10 ou 12 mètres de l'entrée, se réduit à une hauteur de $0^{m},60$ et a une largeur de 3 à 4 mètres. Le sol de cette grotte se compose d'un terrain très-friable, faisant effervescence avec les acides, etc., qui semble formé de cendres agglutinées et durcies

au contact de l'eau. Dans ce sol, se retrouvent en grande quantité, et notamment à 4 mètres de l'entrée, près d'un massif de pierres joignant la paroi ouest de la grotte, des silex taillés en forme de poignards celtiques, de coutelas, le tout à l'état de fragments, sauf quelques morceaux bien conservés. On y rencontre généralement une assez grande quantité de charbon, des ossements en assez grand nombre, mais réduits également en fragments de petite dimension.

» Jusque-là rien d'étonnant: cette grotte a pû être, dans des temps antérieurs à la civilisation, l'habitation d'une peuplade de sauvages; les armes en silex, les charbons rappellent parfaitement ce que nous avons maintes et maintes fois trouvé nous-même dans des fouilles pratiquées dans des tumulus, sous des peulvans et des dolmens. Mais ici se présente une particularité des plus remarquables: la brèche qui forme les parois latérales et le toit de cette grotte se compose de pierres étrangères absolument à la localité. Comme nous l'avons déjà dit plus haut, ce sont des galets siliceux, des fragments de grès, de quartz, de calcaires broyés, tous plus ou moins roulés; quelques-uns présentent l'aspect de pierres qui ont été soumises à une forte chaleur, et tous reliés par un ciment calcaire. Mais, au milieu de ces informes fragments, des silex généralement blonds, taillés, affilés; des ossements, des charbons, des os travaillés et aiguisés, évidemment de main d'homme, en forme de stylet, et notamment un, affilé avec le plus grand soin, semblable exactement à l'un de ceux que nous avons trouvés dans la remarquable fouille du dolmen du bois Brard, près Saumur, dans la poitrine de l'un des cadavres qui y gisaient.

» Dans une première fouille, accompagné de M. Brouillet, notaire à Charroux, nous reconnûmes ce fait si étonnnant, dans quelques fragments de la brèche enlevés à coups de pierre au toit de la caverne, de la présence d'objets travaillés. Dans une deuxième fouille, faite au mois de juin dernier avec plus de soin que la première, nous vînmes à bout d'extraire un demi-mètre cube environ de cette roche, en partant de la paroi inférieure du toit pour monter vers le sol supérieur, de manière à étudier la nature de la brèche dans l'épaisseur de laquelle nous pénétrions de plus en plus. Nous avons constamment rencontré les mêmes particularités: galets, ossements, silex travaillés, charbons agglomérés, réunis et soudés ensemble par le ciment calcaire, lien d'agrégation de toute la brèche. Les silex taillés sont implantés dans la masse, sans ordre et sans direction, les uns courbés, les autres debout; les uns présentant la face, les autres la pointe ou le taillant. Les os, à l'état de fragments roulés et non travaillés, appartien-

nent tous, autant que nous en avons pu juger, à des herbivores et à quelques petits rongeurs.... »

A la Note dont nous donnons l'extrait est jointe une collection de quelques-uns des produits de l'industrie humaine recueillis dans la caverne.

ERPÉTOLOGIE. — *Considérations sur la distribution des Reptiles, et, en particulier, des Ophidiens, dans l'Amérique du Sud; par* M. DE CASTELNAU.

(Commission précédemment nommée.)

« En attendant que l'état de ma vue me permette d'achever quelques travaux dont les éléments ont été recueillis durant mon voyage dans l'Amérique du Sud, j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui à l'Académie une Note sur les reptiles de l'Amérique méridionale, laquelle tend à établir que les Ophidiens, ou serpents, ne sont pas plus nombreux en individus dans les régions équatoriales du Nouveau-Monde, que dans nos contrées tempérées, bien que les espèces soient infiniment plus variées; on y verra aussi combien est faible la proportion des espèces venimeuses, comparativement à celles qui ne le sont pas.

» Pendant le cours de ce voyage, qui a duré quatre ans et demi, nous faisions des collections d'histoire naturelle, et nous cherchions particulièrement à recueillir des reptiles; cependant, malgré tous nos efforts, nous ne pûmes réunir que 91 serpents, formant 64 espèces, dont 53 innocentes et 11 venimeuses; et le nombre des individus, dans ce dernier cas, ne fut que de 21.

» Sous le rapport géographique, ces animaux se divisent de la manière suivante : De Rio-Janeiro à Santa-Cruz de la Sierra, c'est-à-dire dans une région d'une extrême chaleur, nous rencontrâmes 48 serpents, dont 11 venimeux. Dans la Bolivie et le Pérou, à travers des régions montagneuses et souvent froides, nous n'en trouvâmes plus que 7, dont un seul était venimeux, et provenait des vallées chaudes des Andes. A notre retour par l'Ucayale et les Amazones, nous trouvâmes 43 Ophidiens, dont 9 étaient venimeux. Ainsi, sous le rapport des individus, le nombre des serpents venimeux ne fut guère que le quart de ceux qui ne l'étaient pas, et, sous le rapport des espèces, il fut d'environ un cinquième. Le second point, sur lequel j'appellerai l'attention de l'Académie, est celui de la dispersion des *Reptiles* aux différentes altitudes. Les *Ophidiens* s'élèvent fort rarement à des hauteurs de 2000 mètres; et je n'en ai rencontré que deux individus à des altitudes plus considérables, l'un aux environs d'Oruro, et l'autre

près de Puno, dans la Cordilière des Andes, à une élévation d'environ 3700 mètres; tous les deux étaient inoffensifs, de très-petite taille et à couleurs ternes. Les *Sauriens,* représentés par les lézards, sont très-communs sur les plateaux boliviens et péruviens, à des hauteurs moyennes de 3000 à 3500 mètres. Les *Batraciens* m'ont semblé s'élever plus haut que tous les autres, et j'ai trouvé une *rainette* à l'entrée de la caverne de Samson-Marchay, près du Cerro de Pasco, à plus de 4000 mètres de haut. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur la présence normale du cuivre dans le corps des animaux; par* M. **Deschamps.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Richard, Dufrénoy.)

« Les conclusions qui découlent de mon travail, dit M. Deschamps dans la Lettre qui accompagne son Mémoire, sont : — A Que tous les terrains de sédiments doivent contenir du cuivre; — B Que le cuivre doit être subordonné à la présence du fer; — C Que la présence du cuivre et du fer dans les terrains provient probablement de la décomposition d'un sulfure de fer cuprifère; — D Que les faits qui permettent ces déductions ne reposent, pour l'instant, que sur la présence du cuivre dans les roches arkosiennes, etc.; dans du calcaire appartenant à l'infra-lias; dans du sulfure de fer du calcaire à gryphées arquées; dans la terre qui recouvre ce calcaire; dans les grains d'oxyde de fer qui font partie de cette terre; dans du calcaire à bélemnites qui contient du sulfure de fer; dans du calcaire qui appartient aux marnes du ciment de Vassy; ou, en peu de mots, dans le lias et le lias inférieur; dans des grès ferrugineux appartenant à la formation néocomienne; et, enfin, dans de la terre dépendant de la formation géologique de Paris; — E Que les végétaux enlèvent au sol une partie du cuivre qu'il contient; — F Que l'homme et les animaux empruntent du cuivre aux plantes; — G Que le cuivre et le plomb, qui se trouvent dans l'homme et les animaux domestiques, peuvent provenir encore des vases, en cuivre ou en laiton plus ou moins bien étamés, et des vases en terre, en faïence, etc., dont la couverte contient du plomb, qui servent aux préparations culinaires; — H Que la présence du cuivre dans les végétaux, les animaux et l'homme, est un fait acquis à la science; — I Que si la terre d'une localité avait échappé à la dissémination du sulfure de fer cuprifère, et ne contenait pas de cuivre, cette terre serait bientôt modifiée; car, dès qu'elle serait mise en culture, elle recevrait des engrais provenant des pays où les végétaux contiennent du cuivre; — K Qu'il est facile de comprendre comment le cuivre peut

pénétrer dans les végétaux et s'y fixer, puisque l'on sait que la terre contient du cuivre probablement à l'état de carbonate; — L Que ce carbonate est soluble dans le carbonate d'ammoniaque; — M Que le carbonate d'ammoniaque est l'agent le plus important de la végétation; — N Que, lorsque le carbonate d'ammoniaque pénètre dans les végétaux, il entraîne du cuivre; — O Que lorsque le carbonate d'ammoniaque cuprifère est sous l'influence des organes des plantes, il se décompose pour céder un de ses éléments, l'azote, pour composer les matières albumineuses, etc.; — P Que le cuivre qui assiste à la naissance de la molécule azotée, prend la place d'un corps élémentaire, et peut jouer un rôle analogue à celui qu'il joue quand on le met en contact avec certains sels ammoniacaux; — Q et enfin, que c'est dans les parties azotées des plantes que l'on doit espérer rencontrer le cuivre. »

CHIMIE. — *Note sur un nouveau procédé de préparation du chloroforme; par* MM. **Huraut** *et* **Larocque.**

(Commission de l'éther.)

« Le chloroforme, dont l'emploi devient de jour en jour plus fréquent dans la pratique, paraît aussi, en raison des propriétés qu'on lui connaît, promettre à l'industrie diverses applications utiles. En effet, des corps tels que le caoutchouc, la gomme laque, la résine copal, qui résistent à presque tous les agents de dissolution, sont solubles en proportion notable dans le chloroforme. D'un autre côté, ce produit dissout aussi avec facilité le brome, l'iode, les huiles essentielles, les alcalis végétaux, les graisses, etc. Il nous a paru, en conséquence, qu'il y aurait de l'intérêt à trouver, pour la préparation de ce produit, un procédé expéditif et peu coûteux. Ce but nous paraît en grande partie atteint, grâce aux modifications que nous avons apportées au procédé de M. Soubeiran, communiqué à l'Académie dans sa séance du 29 novembre dernier.

» Voici comment nous procédons : On prend 35 litres d'eau, que l'on place dans le bain-marie d'un alambic. On porte cette eau à la température de 36 à 40 degrés; puis on y délaye d'abord 5 kilogrammes de chaux vive, préalablement délitée, et 10 kilogrammes de chlorure de chaux du commerce. On y verse ensuite $1\frac{1}{2}$ litre d'alcool à 85 degrés; puis, lorsque le mélange est opéré, on lute et on porte le plus promptement possible à l'ébullition l'eau de la cucurbite. Au bout de quelques minutes, le chapiteau s'échauffe, et lorsque la chaleur a atteint l'extrémité du col, on ralentit le feu; bientôt la distillation

marche rapidement, et se continue d'elle-même jusqu'à la fin de l'opération. On sépare alors le chloroforme par les moyens ordinaires; seulement, au lieu de distiller, comme le recommande M. Soubeiran, les liqueurs qui surnagent le chloroforme, on les conserve pour une opération subséquente que l'on pratique immédiatement. Pour cela, on introduit de nouveau dans la cucurbite, sans rien enlever de ce qui s'y trouve, 10 litres d'eau; et lorsque la température du liquide est revenue à 36 ou 40 degrés, on y ajoute 3 à 4 kilogrammes de chaux et 10 kilogrammes de chlorure. On délaye le tout avec soin, puis on verse la liqueur chloroformique de l'opération précédente, additionnée d'un litre seulement d'alcool. On agite et l'on termine l'opération de la manière indiquée ci-dessus. Avec un alambic d'une capacité suffisante, on peut recommencer une troisième et même une quatrième opération, en employant les mêmes doses de substances, et en opérant comme nous venons de le rapporter.

» En pratiquant ainsi quatre opérations successives, nous obtenons généralement, avec $4\frac{1}{2}$ litres ou 3 kilogrammes, 825 grammes d'alcool à 85 degrés.

De la 1re distillation...........	550	grammes de chloroforme;	
De la 2e —	640	—	—
De la 3e —	700	—	—
De la 4e —	730	—	—
	2620		

» Si maintenant nous calculons, d'après la quantité des matières employées et le poids du produit obtenu par le procédé que nous venons de décrire, le prix de revient du chloroforme, nous trouvons que ce prix ne s'élève pas au delà de 14 francs le kilogramme. En effet,

	fr.	c.
40 kilogrammes de chlorure de chaux à 65 francs ...	26	»
17 kilogrammes de chaux vive à 5 francs...........	»	85
$4\frac{1}{2}$ litres d'alcool à 85 degrés, à 75 centimes hors Paris.	3	40
Combustible..	1	50
Usure des vases et demi-journée de travail.........	4	»
	35	75

» Dans le cours de nos expériences, nous avons observé, comme l'avait vu déjà, du reste, M. Soubeiran, que plus l'opération est conduite rapidement, plus la quantité de chloroforme obtenue est grande. C'est pourquoi nous échauffons préalablement l'eau avant d'y délayer la chaux et le chlorure; le boursouflement qui, dans le procédé de M. Soubeiran, est si consi-

dérable, est à peine sensible lorsqu'on opère au bain-marie et en présence de la chaux. Ajoutons que, par le procédé que nous indiquons, le chloroforme qui se produit ne contient pas de chlore, lorsque l'opération a été bien conduite; et enfin que l'esprit-de-bois, s'il donne un peu plus de produit que l'alcool, nous paraît cependant moins avantageux, soit à cause de son prix plus élevé, soit à cause de l'odeur désagréable qu'il communique au chloroforme. »

MÉDECINE. — *Altération momentanée de la couleur du sang chez un individu soumis à une opération chirurgicale après inhalation du chloroforme.* (Extrait d'une Note de M. FURNARI.)

(Commission de l'éther.)

« Le nommé Bataille, âgé de dix-sept ans, affecté de kératite strumeuse, avec varicosité des vaisseaux de la conjonctive et hypertrophie de cette membrane, fut opéré le 15 décembre 1847. L'indocilité du malade m'obligea à recourir aux inhalations de chloroforme: les premières incisions de la conjonctive firent jaillir du sang brun qui, en se coagulant sur la joue, offrait une nappe d'un rouge noirâtre; après avoir nettoyé la plaie, j'ai continué les excisions, et le sang offrait la même coloration anormale. On sait que, dans la pratique opératoire que je viens d'indiquer, le but principal du chirurgien est de dégorger l'organe, de provoquer une véritable saignée locale; après les excisions, j'ai donc cherché à faire sortir de la plaie le plus de sang possible, et j'ai pu me convaincre qu'à mesure que la sensibilité du malade commençait à revenir, le sang qui s'écoulait de la plaie perdait sa couleur rouge-noirâtre, et qu'enfin, dès que l'opéré fut complétement réveillé, le sang avait repris sa couleur normale.

» Voici maintenant une contre-épreuve. Deux jours après cette première opération, j'en ai pratiqué une autre, presque identique, sur l'œil gauche d'un enfant de trois ans, nommé Jules d'Ardenne; j'ai cru inutile d'endormir le petit malade par l'inhalation du chloroforme: les premières, comme les dernières incisions de la conjonctive et de ses vaisseaux, m'ont donné du sang rouge rutilant, et n'offrant, sous le rapport de la densité et de la couleur, aucun des caractères du sang qui s'écoulait de la plaie de l'opéré soumis au chloroforme.

» On a dit que les inhalations d'éther et de chloroforme jouaient un rôle important dans la guérison des plaies laissées par les opérations, celui de retarder leur cicatrisation: en supposant que cette proposition fût vraie

pour l'éther, elle ne me paraîtrait ne pas l'être pour le chloroforme. J'ai remarqué que la cicatrisation de la conjonctive s'est opérée aussi promptement sur le premier malade que sur le second, malgré les phénomènes évidents d'asphyxie constatés dans la première observation. »

MÉDECINE. — *De l'insufflation de l'air dans les poumons, comme moyen de combattre l'asphyxie qui résulte quelquefois de l'inhalation de l'éther ou du chloroforme.* (Extrait d'une Note de M. **Plouviez.**)

(Commission de l'éther.)

« Dans des expériences récentes sur l'action du chloroforme, que je faisais de concert avec MM. Canissié et Coustenoble, j'ai été témoin d'un fait qui m'a paru très-digne d'attention. Un chien griffon de la petite espèce, pesant 4 kilogrammes à peu près, respira 1 gramme et demi de chloroforme. Au bout de 10 à 15 secondes, il était dans l'insensibilité: bientôt je m'aperçus d'une gêne extrême de la respiration; elle devint de plus en plus rare, puis elle s'arrêta : l'animal était mort. Il ne s'est passé dans la succession de ces phénomènes qu'une minute et demie. L'autopsie ne me révéla rien dans les organes qui pût m'expliquer une mort aussi rapide; il a été bien tué par le chloroforme, c'est incontestable. Depuis, j'ai répété ces expériences avec le chloroforme, et surtout avec l'éther sulfurique, dans le but de trouver un remède à un tel accident, s'il se présentait quelquefois chez l'homme....

» Il résulte pour moi, des expériences que j'ai entreprises dans ce but, que, s'il est vrai que des accidents graves dans les centres nerveux peuvent survenir à la suite de l'éthérisation, il n'en est pas moins vrai aussi que la mort peut avoir lieu (et bien plus souvent selon moi) par défaut d'hématose, par une véritable asphyxie; et que cette asphyxie, arrivée à un point où elle compromettrait la vie, peut encore, pendant un certain temps, être combattue avec avantage par l'insufflation de l'air dans les poumons. »

« M. **Lestiboudois**, membre correspondant, présente à l'Académie un Mémoire de M. *Garreau*, professeur à l'Hôpital militaire d'instruction, de Lille. Ce travail a pour objet un point délicat et contesté d'anatomie et de physiologie végétale : il a trait à la *circulation intra-cellulaire*, et aux organes qui peuvent en être les agents. Les observations et les expériences de M. Garreau semblent mériter l'attention de l'Académie. M. Lestiboudois la prie de vouloir bien charger une Commission d'examiner le travail qu'il remet sur le bureau. »

(Commissaires, MM. Adolphe Brongniart, Richard.)

M. Breton, de Champ, soumet au jugement de l'Académie un *Mémoire sur un procédé de rectification des lunettes ordinaires à réticule, employées dans le nivellement et la topographie.* « Ce procédé, qui a pour but de donner à ces instruments un pointé constamment sûr, peut, dit l'auteur, s'appliquer aux lunettes telles qu'on les construit aujourd'hui, sans qu'on ait besoin de faire autre chose que rendre l'objectif susceptible de tourner autour de l'axe optique. »

(Commissaires, MM. Piobert, Mauvaïs, Faye.)

M. Crusell adresse, pour faire suite à ses précédentes communications sur le *traitement électrolytique* une Note sur la guérison d'un *fungus hématoïde* traité par cette méthode.

(Commission précédemment nommée, à laquelle est adjoint M. Lallemand.)

M. Hugon adresse une Note sur *un nouveau système de ponts.*

(Renvoi à la Commission déjà chargée de l'examen d'un Mémoire du même auteur sur la construction des culées de pont.)

M. Mathieu, qui avait précédemment soumis au jugement de l'Académie une Note sur *la boucagine,* principe médicamenteux extrait du grand boucage (*Pimpinella magna*), adresse aujourd'hui un semblable travail sur un agent thérapeutique qu'il obtient des racines de la belle-de-nuit, et qu'il désigne sous le nom de *nyctagine.*

M. Mathieu rappelle, à cette occasion, un autre travail sur la préparation en grand, et l'emploi en peinture, de l'oxyde de zinc, travail sur lequel il n'a pas encore été fait de Rapport.

(Commission précédemment nommée.)

M. Maslieurat, en adressant pour le concours aux prix de Médecine et de Chirurgie deux Mémoires sur la *trachéotomie,* y joint une Note manuscrite destinée à servir de supplément aux deux Mémoires en question. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Favre adresse un Mémoire sur *un nouvel échappement d'horlogerie.*

(Commissaires, MM. Morin, Mauvais, Seguier.)

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. **Argelander**, directeur de l'observatoire de Bonn. (Communiquée par M. **Mauvais.**)

« M. de Vico a annoncé à l'Académie (*Comptes rendus*, tome XXV, page 934) qu'une étoile de la Carte céleste de la 22ᵉ heure ne se retrouvait plus sur le ciel. M. Argelander, dont les observations ont servi de base à cette Carte, écrit aujourd'hui pour expliquer l'origine de cette erreur.

» Il s'agit, sans doute, du groupe de deux petites étoiles de 9ᵉ grandeur qui figurent sur la Carte par $22^h 51^m 22^s$ d'ascension droite, et à $6^o 25'$ de déclinaison australe. Il n'y a réellement qu'une seule étoile en cet endroit. M. Argelander avait observé plusieurs fois cette étoile unique avec un micromètre à réseau, de Steinheil, qui ne donne des positions qu'à la minute. Deux de ces observations offraient entre elles des différences assez sensibles pour qu'on ait pu croire qu'elles étaient relatives à deux étoiles différentes; mais en revoyant ses observations originales, M. Argelander s'est assuré qu'elles se rapportaient à une seule et même étoile qui existe bien réellement sur le ciel. Il remercie en même temps M. de Vico de lui avoir fourni cette occasion de corriger une faute qui, dans la suite des temps, aurait pu donner lieu à des suppositions erronées.

» M. Argelander a déjà plusieurs fois signalé à l'attention des astronomes les différents phénomènes que ses études sur le ciel étoilé lui ont fait connaître: c'est ainsi qu'il a constaté la variabilité de plusieurs étoiles. Il en fait connaître aujourd'hui deux nouvelles: ce sont les étoiles ζ des Gémeaux et 2 du Cocher.

» La première a été reconnue variable par M. Schmidt, astronome adjoint de l'observatoire de Bonn; M. Argelander a déterminé lui-même le temps de sa période, qui est de 10 jours 3 heures 40 minutes. L'époque du *minimum* correspondait, au 16 décembre 1847, à 15^h : l'étoile est alors semblable à ν des Gémeaux; à son *maximum*, elle devient intermédiaire, pour l'éclat, entre λ et ξ de la même constellation.

» Quant à l'étoile 2 des Gémeaux, qui a été reconnue périodique par M. Heis, à Achen, M. Argelander n'a pas encore pu déterminer *avec précision* le temps de sa période; mais il lui paraît être d'environ 250 jours. »

ASTRONOMIE. — *Lettre de* M. LE VERRIER *à* M. le Président de l'Académie.

I. *Comète découverte par* M. de Vico, *le* 3 *octobre* 1847.

« M. Schaub a fait connaître à l'Académie l'orbite de cette comète (*Comptes rendus,* 22 novembre 1847). Cet astronome, qui avait annoncé qu'on pourrait la revoir dans les premiers jours de décembre 1847, écrit qu'on l'a effectivement retrouvée à Vienne, le 10 de ce même mois, et il envoie les trois observations suivantes, rapportées au temps moyen de Vienne :

1847. Déc. 12.	$17^h 45^m 55^s,6$	Æ = $15^h 12^m 37^s,13$	$\delta = -7^\circ 52' 48'',3$
18.	17.51.36,2	Æ = 15.18.40,47	$\delta = -2.56.\ 6,5$
19.	17.50. 6,6	Æ = 15.19.41,88	$\delta = -2.\ 6.54,6$

II. *Comète découverte par* M. Colla, *le* 7 *mai* 1847.

» M. Lassell a réussi à prolonger les observations de cette comète jusqu'au 30 décembre. Voici les deux positions qu'il envoie aujourd'hui ; elles sont rapportées au temps moyen de Greenwich :

1847. Déc. 28.	$8^h 37^m 12^s,6$ la ✳☄ suit de $30^s,36$ l'étoile *a*.	11 comparaisons.
28.	8.52.15,5 la ✳☄ est de $2' 0'',4$ au Sud de l'étoile *b*.	10 comparaisons.
30.	6.26. 9,5 la ✳☄ précède de $1^m 0^s,9$ l'étoile *c*.	9 comparaisons.
30.	7. 7. 8,2 la ✳☄ est de $1' 14'',8$ au Sud de *c*.	7 comparaisons.

» Les étoiles *a* et *b* sont de $9\frac{1}{2}$ ou 10ᵉ grandeur. Six passages très-concordants ont montré que *a* précède *b* de $32^s,7$. Trois observations, dont l'extrême différence est de $3'',68$, placent *a* $3' 28'',8$ au Sud de *b*. L'étoile *b* a été comparée avec une étoile plus brillante ε qui est de 8ᵉ grandeur environ, et qui a très-près d'elle une étoile de 10ᵉ à 11ᵉ grandeur avec laquelle elle présente une élégante étoile double. *b* suit ε de $1^m 51^s,4$, et elle est de $2' 8'',3$ au Sud de cette dernière étoile. Enfin, le lieu approché de ε est le suivant : Æ = $19^h 46^m 33^s$, $\delta = 54^\circ 16' 20$.

» L'étoile *c* est de 8ᵉ grandeur, et elle a pour coordonnées approchées Æ = $19^h 55^m 35^s$, $\delta = 53^\circ 55' 30''$.

» L'excessive faiblesse de la comète, le 30 décembre, ne permettait aucun éclairage; et, pour mesurer les différences en déclinaison, M. Lassell a été obligé d'employer un micromètre moins précis que celui de Dollond et d'une construction différente. La comète était à son *minimum* de visibilité dans le télescope de 24 pouces d'ouverture.

» M. Graham a fait l'observation suivante à Markree, le 1,41034 Déc. 1847 :

Temps moyen de Greenwich: Æ ✱ ☾ = $18^h 6^m 14^s,9$, ♂ ✱ ☾ = $58° 4' 11''$. Mais il n'ose répondre de la précision de cette observation.

III. *Comètes de* 1264 *et de* 1556.

» La grande analogie qu'on remarque entre tous les éléments des orbites de ces deux comètes, a fait croire à leur identité. Si ces astres n'en faisaient effectivement qu'un, et si l'on peut négliger l'effet des perturbations, le prochain retour au périhélie aurait lieu en mars 1848. Malgré l'incertitude de cette prévision, il est bon que l'attention soit éveillée sur un événement qui, s'il se réalisait, aurait une haute importance astronomique.

» M. Hind m'a écrit qu'il s'en occupait activement, en prenant pour base de ses recherches l'orbite suivante qu'il a déduite d'une discussion des observations faites, en 1556, par Fabricius. Elle est rapportée au temps moyen de Greenwich, vieux style; et à l'équinoxe de 1556. — Temps du passage au périhélie, 1556 avril 22,0233. — Longitude du périhélie, $274° 14',9$. — Longitude du nœud ascendant, $175° 25',8$. — Inclinaison, $30° 12',2$. — Distance périhélie, 0,50493. — Mouvement direct.

IV. *Éclipses annulaires de Soleil.*

» Lors de l'éclipse de Soleil du 9 octobre dernier, l'observatoire de Greenwich se trouvait placé sur les confins de la zone pour laquelle l'éclipse était annulaire. Il eût été d'un grand intérêt d'observer le phénomène à sa limite; et, dans ce but, M. Airy avait tout disposé afin que les observations fussent faites dans *huit* stations différentes, et convenablement placées pour saisir l'éclipse sous toutes ses faces. Le mauvais temps n'a pas permis de réussir. Lors de l'éclipse annulaire de 1836, l'observatoire de Markree se trouva également placé à la limite de la zone pour laquelle l'éclipse était annulaire. Favorisé par le temps, M. Cooper put observer avec détail une sorte d'*appulse intérieure* dont quelques circonstances très-particulières méritent d'être conservées. J'extrais de la relation *inédite* qui m'a été adressée par M. Cooper les points les plus importants. M. Cooper avait été obligé de réduire à *cinq* pouces seulement l'ouverture du grand équatorial de Cauchoix dont il se servait.

« 15 mai 1836. Temps moyen de Markree.

» $2^h 19^m 20^s$. Une montagne lunaire se montre à l'extrémité de la corne » occidentale du Soleil.

» $2^h 21^m 0^s$. Le bord de la Lune présente des montagnes le long de la même » corne, et dans une certaine étendue.

» $2^h 32^m$. Deux lignes très-fines de lumière (d'apparence jaune), n'ayant

» pas la moitié de la largeur des fils d'araignée, s'étendent à des distances » considérables de chacune des deux cornes du Soleil.

» $2^h 34^m$. Ces deux lignes se réunissent en une seule, aussi mince que pos- » sible en son milieu.

» $2^h 37^m 10^s$. Un fragment de lumière (jaune) se détache du bout de la » corne occidentale. La séparation est distinctement noire.

» $2^h 38^m 5^s$. Des perles brillantes, argentées, irrégulièrement formées ou » dentelées, se montrent sur la ligne de lumière à 2′ à peu près de l'extré- » mité de la corne de l'Ouest, laquelle était jaune; elles ressemblent, par » le contraste de la couleur, à une étoile vue sur un fil éclairé par une » lampe. (Ces perles me paraissaient sortir d'une corne du Soleil et s'unir avec » l'autre pour former la seule apparence que je puisse nommer l'anneau.

» Je n'ai point vu les lignes décrites par M. Baily et gravées dans ses » figures 3 et 4.

» A la rupture de ce que j'appelle l'*anneau,* les perles se séparèrent et » semblèrent retourner vers une corne, ou vers les deux cornes, sans que » je puisse me prononcer à cet égard. »

» M. Cooper a joint à son envoi plusieurs dessins.

V. *Planète Flore.*

» M. Cooper adresse les observations suivantes faites à Markree, et rapportées au temps moyen de Greenwich :

1847.	Nov.	17,470484	Æ = 4h.51m.47s,03	δ = + 13°.47′. 5″,3	Équat.	10 comp.
		17,569130	Æ = 4.51.40,14	δ = 13.47. 9,0	Mérid.	7 fils.
		19,489789	Æ = 4.49.49,21	δ = 13.48. 8,7	Équat.	10 comp.
		25,496986	Æ = 4.43.35,77	δ = 13.53.20,5	Équat.	10 comp.
		25,541658	Æ = 4.43.32,45	δ = 13.53.22,1	Mérid.	7 fils.
		27,424133	Æ = 4.41.29,32	δ = 13.55.44,6	Équat.	10 comp.
		30,524187	Æ = 4.38. 1,65	δ = 14. 0.34,0	Mérid.	7 fils.
	Déc.	3,513676	Æ = 4.34.40,71	δ = 14. 6. 6,9	Mérid.	7 fils.
		18,462247	Æ = 4.19.33,41	δ = 14.48.53,2	Mérid.	
		20,455666	Æ = 4.17.56,35	δ = 14.56.25,5	Mérid.	

» M. Graham a déduit de l'observation du 18 Octobre de M. Hind, et de ses propres observations du 17 Novembre et du 18 Décembre, l'orbite suivante, rapportée à 1848, Janvier 1,0, temps moyen de Greenwich :

Anomalie moyenne................	=	35°.33′. 0″,27
Longitude du périhélie.............	=	33.26.55,31
Longitude du nœud ascendant........	=	110.13.26,98
Inclinaison......................	=	5.53.57,12
Angle de l'excentricité..............	=	8.55.59,11
Log. du demi-grand axe............	=	0,3428324
Moyen mouvement diurne..........	=	1085″,8205

» Le 17 Novembre, la position déduite de ces éléments surpasse la position observée de 1″,3 en longitude et de — 0″,2 en latitude.

» M. Hind m'a adressé une éphéméride très-précise de la planète. Elle serait fort utile pour la comparaison des observations : je regrette que le manque de place ne me permette pas de demander l'insertion au *Compte rendu*.

VI. *Planète Iris.*

» Les observations suivantes ont été faites à l'observatoire de Markree. Elles sont, comme celles de Flore, rapportées au temps moyen de Greenwich :

1847. Oct.	15,397950	Æ = 20ʰ. 1ᵐ.48ˢ,97	δ = — 14°.13′. 6″,7	
	23,305918	Æ = 20.10.37,75	δ = — 13.58. 2,0	Équat. 10 comp.
	27,269022	Æ = 20.15.32,23	δ = — 13.47.46,0	Mérid. 7 fils.
Nov.	17,322650	Æ = 20.46.28,27	δ = — 12.24.46,3	Équat. 9 comp.
	26,320100	Æ = 21. 1.41,03	δ = — 11.33.17,8	Équat. 3 comp.
Déc.	1,330733	Æ = 21.10.32,96	δ = — 11. 0.25,3	Équat. 10 comp.
	18,290046	Æ = 21.42.24,68	δ = — 8.47.42,5	

» Des observations de Regent's-Park, Août 13, et de Markree, Octobre 15 et Décembre 18, embrassant un intervalle de plus de quatre mois, M. Graham a déduit l'orbite suivante, rapportée à l'époque et à l'équinoxe moyen de 1848, Janvier 1,0, temps moyen de Greenwich :

Anomalie moyenne.................	=	330°.20′.16″,70
Longitude du périhélie.............	=	42. 2. 1,49
Longitude du nœud ascendant........	=	259.53. 3,11
Inclinaison......................	=	5.28.22,96
Angle de l'excentricité..............	=	13.10.24,39
Log. du demi-grand axe............	=	0,3752935
Moyen mouvement diurne...........	=	970″,6583

ZOOLOGIE. — *Sur un moyen de mettre les approvisionnements de bois de la marine à l'abri de la piqûre des Tarets; par* M. A. DE QUATREFAGES.

« En étudiant les Sabellaires pendant mon séjour à Guéthary, j'avais fait une série d'expériences sur les produits des organes générateurs de ces Annélides. J'avais reconnu, entre autres, que certaines substances mêlées à l'eau de mer, en quantités infiniment petites, arrêtaient les mouvements des spermatozoïdes, et enlevaient au sperme tout pouvoir fécondant. Dès cette époque, j'espérai pouvoir appliquer cette propriété toxique à combattre le Taret. On sait que ce mollusque, importé des colonies, fait aujourd'hui, sur les côtes d'Europe, des ravages très-considérables, et qu'en particulier il occasionne annuellement de grandes pertes dans les chantiers où l'on conserve sous l'eau les approvisionnements de bois destinés aux constructions navales.

» En partant de cette idée, le problème de la conservation des bois de la marine se transformait en une question toute physiologique, qu'on peut énoncer de la manière suivante : *Empêcher la transformation du germe en animal*, et, pour cela, *empêcher la fécondation des œufs*, ou, en d'autres termes, *tuer les spermatozoïdes*.

» Les résultats obtenus chez les Sabellaires me faisaient espérer qu'on pourrait résoudre le problème ainsi posé, si toutefois les sexes étaient séparés chez les Tarets, comme chez les Annélides tubicoles. Or c'est ce qui existe en effet. Sur aucun des individus que j'ai examinés, et ils sont déjà fort nombreux, je n'ai trouvé en même temps des œufs et des spermatozoïdes. L'organe mâle et l'organe femelle se ressemblent par la forme, par le volume, par la position, par l'aspect général; mais les produits sont différents et caractéristiques.

» Sans entrer ici dans le détail des expériences, je me bornerai à énoncer les résultats suivants :

$\frac{1}{200\,000}$ de solution saturée de nitrate de cuivre tue tous les spermatozoïdes renfermés dans une goutte d'eau, dans l'espace de deux heures.

$\frac{1}{200\,000}$ de dissolution saturée de sulfate de cuivre les tue dans l'espace de une heure vingt-cinq minutes.

$\frac{1}{200\,000}$ de dissolution saturée d'acétate de plomb les tue dans l'espace de une heure.

$\frac{1}{2\,000\,000}$ de dissolution saturée de sublimé corrosif les tue en quarante minutes.

$\frac{1}{20\,000\,000}$ de la même dissolution les tue en deux heures.

» Ces résultats conduisent, si je ne me trompe, à la solution du problème proposé. Pour mettre à l'abri des Tarets de grands approvisionnements de bois, il faudra, au lieu de les laisser dans des chantiers en pleine eau, les emmagasiner dans des bassins. Pendant toute la durée de la ponte, il faudra maintenir dans le liquide une proportion suffisante des sels indiqués ci-dessus, ou de toute autre substance dont l'action aura été reconnue pour être suffisamment énergique. J'ajouterai que l'action de ces poisons est bien moins intense sur les larves et sur les individus parfaits, et c'est pour cette raison qu'il y aurait, ce me semble, économie et sûreté à agir principalement sur la liqueur fécondante.

» Si, dans l'application en grand, tout se passait comme dans nos expériences, un litre de dissolution saturée de sublimé, c'est-à-dire une livre environ de cette substance suffirait pour tuer tous les spermatozoïdes de Taret contenus dans 20000 mètres cubes d'eau de mer; mais il me paraît évident que, dans la pratique, cette proportion devra être augmentée par suite de la propriété qu'a le sublimé de se combiner avec les substances organiques. Peut-être pour cette raison, et aussi à cause de la différence des prix, y aura-t-il avantage à se servir des sels de plomb ou de cuivre. Mais ce sont là des questions pratiques que l'expérience en grand peut seul résoudre. Il en est de même des dispositions à adopter pour que toute la provision de bois profite du bénéfice des précautions employées. On peut, toutefois, prévoir que l'emploi des pompes devra être utile pour répartir également la substance préservatrice dans la masse entière de liquide. »

ZOOLOGIE. — *Observations sur l'organisation et le développement des Actinophrys; par* M. Nicolet.

« J'ai trouvé le corps de l'Actinophrys sol composé :

» 1°. D'un ovaire central, sphérique, à enveloppe membraneuse, renfermant des globules très-petits, rudiments des œufs;

» 2°. D'une couche de substance gélatino-granuleuse entourant l'ovaire, et dont les granules, par analogie avec ce qui se passe dans la génération des Stentors, me paraissent être des organes générateurs;

» 3°. D'une seconde couche de substance gélatineuse blanche, transparente, sans granulation aucune, susceptible de se creuser spontanément de vaccuoles, dans laquelle s'opère la digestion, et qui forme l'enveloppe externe ou la périphérie du corps de l'animal.

» C'est de cette couche que partent les expansions rayonnantes au moyen

desquelles l'Actinophrys saisit sa proie. Cette proie n'est pas saisie par agglutination; les rayons l'entourent, l'étreignent fortement, et la font rouler lentement sur elle-même, en même temps qu'ils s'enroulent autour d'elle et qu'ils l'amènent à la surface du corps.

» Sur le corps se forment de temps en temps des tumeurs vésiculaires, atteignant quelquefois un volume considérable, en s'amincissant comme si un fluide était contenu en elles; ce sont ces vésicules qui, en se déprimant sans se percer, constituent autant de fossettes plus ou moins profondes, dans lesquelles la matière alimentaire se trouve emprisonnée, et se digère comme dans autant d'estomacs adventifs. La déjection s'opère par un procédé inverse, mais toujours sans solution de continuité.

» Les Actinophrys se reproduisent par scissiparité et par œufs. Les œufs sont au nombre de cinquante à soixante, et paraissent être pondus par décomposition subite de l'animal. L'Actinophrys, en naissant, constitue le genre Haltéria, composé d'une seule espèce, l'*Halteria grandinella* (Duj.). Il reste sous cette forme jusqu'à ce qu'il ait atteint un volume égal à environ cinq fois celui qu'il avait en naissant : alors ses cils locomoteurs s'affaissent et se collent à la surface inférieure du corps; les rayons se projettent dans tous les sens en lignes droites, et l'Actinophrys est formé.

» Le principal but de mes recherches sur les infusoires étant de reconnaître la cause de leur apparition dans les infusions factices ou naturelles, voici, sur la formation de l'Actinophrys, ce que j'ai pu découvrir : Cet infusoire naît de germes déposés ou préexistants dans le *Rotator inflatus*, et qui se développent à la mort de celui-ci. Quelques heures après que ce Rotateur a cessé de vivre, on voit se former dans son cadavre de petits globules, d'abord transparents, mais qui ne tardent pas à devenir opaques, à mesure qu'ils grossissent et augmentent en nombre. Bientôt le cadavre en est rempli, et prend un aspect mamelonné, par suite de la pression que ces globules exercent par leur nombre dans son intérieur : insensiblement chaque mamelon s'allonge, et le cadavre prend un aspect irrégulièrement épineux. Si on l'ouvre dans cet état, on reconnaît que chaque globule s'est transformé en tube aveugle, irrégulier, affectant diverses formes, contenant un liquide granuleux, et que ce sont ces tubes qui, en se prolongeant à l'extérieur du cadavre sous forme d'épines plus ou moins ramifiées, lui donnent ce nouvel aspect. Bientôt l'extrémité des épines s'ouvre pour donner passage à la matière qu'elles renferment, et celle-ci forme, sur chacune de ces extrémités, un corps globuleux doué de mouvement, et par conséquent de vie, auquel il pousse des cils locomoteurs. C'est une Haltérie qui s'échappe en sautant, et

qui, ayant déjà tout son accroissement, se transforme presque immédiatement en Actinophrys. Quelquefois, par une cause qui m'est encore inconnue, la transformation de l'Haltérie en Actinophrys s'opère avant même que l'animal se soit détaché du cadavre; et si l'épine est simple et qu'elle ne porte qu'un seul animal, celui-ci prend le nom d'*Actinophrys pedicillata* (MUL.). Quand l'épine est ramifiée, et que plusieurs Actinophrys y restent attachés, l'ensemble devient le genre *Dendrosoma*, de M. Ehremberg, composé d'une seule espèce, le *Dendrosoma radians* du même auteur.

» Je dois observer qu'il n'y a aucun rapport entre l'œuf produit par l'Actinophrys et le germe qui se développe dans le cadavre du Rotateur, et qui donne naissance à cet infusoire. J'observerai, en outre, que l'Haltérie produite par ce germe en sort ayant acquis tout son développement, et qu'en été, le tout s'opère en moins de seize heures; tandis que, pour compléter le développement d'un Actinophrys qui naît d'un œuf, il faut plusieurs jours. »

ENTOMOLOGIE. — *Observations sur l'origine du propolis; par* **M. DEBEAUVOYS.**

« Il est extrêmement rare de voir récolter le propolis. Pour mon compte, ce n'est que le 15 août 1847, après plusieurs années d'éducation d'abeilles, après en avoir visité des centaines depuis janvier jusqu'en novembre, que j'ai eu le bonheur de voir mes abeilles en apporter pour propoliser une fente qui les incommodait.... Les bourgeons naissants des peupliers et des saules étaient parfaitement secs, et puis mes abeilles apportaient du propolis rouge, d'autre presque blanc, d'autre jaunâtre pâle. Cette matière ne provenait donc pas des parties des arbres qu'on croit si généralement la fournir.

» J'en cherchai la source ailleurs. Je me rendis sur ma pelouse de réséda, et j'y vis les abeilles déchirer les anthères au fur et à mesure qu'ils naissaient, à tel point qu'ils en étaient tout dégarnis. Elles s'en faisaient des pelotes rouges, et s'en allaient à la ruche.

» J'appellerai donc l'attention des entomologistes sur ce point curieux et important de la physiologie des abeilles: c'est à savoir si les anthères, avant d'être poussiéreuses, ne sont pas d'une nature telle, que, mêlées aux humeurs de la bouche des abeilles, elles ne donnent le propolis. »

CHIMIE. — *Recherches sur quelques propriétés du soufre;* *par* M. Ch. Deville. (Extrait par l'auteur.)

« Si l'on soumet à une seconde fusion le soufre *mou rouge*, et qu'on expose la masse fondue à un refroidissement assez rapide, le liquide, au lieu de se décolorer vers 120 degrés, comme à l'ordinaire, conserve jusqu'au moment de la cristallisation une teinte d'un rouge foncé, et donne alors des aiguilles prismatiques transparentes, semblables pour la forme à celles du soufre jaune ordinaire, mais plus ou moins colorées en rouge.

» Cette coloration est singulièrement persistante; car, à quelque température qu'on vienne ensuite à chauffer le soufre ainsi modifié, un refroidissement lent ou rapide reproduit toujours ces aiguilles rougeâtres; et si l'on coule dans l'eau froide, le soufre cassant ou élastique qu'on obtiendra sera toujours coloré en rouge-brun.

» On observe dans ces prismes rouges les mêmes phénomènes d'altération et d'opacité que dans les aiguilles jaunes, et, pendant cette transformation, le même accroissement de densité.

» Examinés au microscope peu de moments après leur préparation, ces prismes sont entièrement diaphanes, très-uniformément colorés, et ne présentent aucune tache, à l'exception de quelques points assez rares où paraissent s'être développées des utricules de grosseur variable, et analogues sans doute à celles que M. Brame a décrites comme appartenant à la vapeur du soufre.

» Ces aiguilles se dissolvent très-bien dans le sulfure de carbone, et le colorent en rouge. Par l'évaporation, la liqueur laisse déposer des cristaux octaédriques d'un jaune plus ou moins orangé. La substance colorante, qui semble avoir moins de tendance à la cristallisation, forme autour d'eux un bourrelet circulaire mamelonné; enfin, au-dessus des octaèdres et parmi eux, se déposent de petits prismes semblables à ceux qu'on obtient par la fusion : d'abord colorés en rouge comme le reste, ils ne tardent pas à passer au jaune ordinaire, en devenant complétement opaques.

» Si l'on décante à temps, on peut n'obtenir dans un premier vase que des cristaux octaédriques sans mélange de prismes. La liqueur décantée donne alors : 1° des octaèdres fortement colorés en rouge, mais dans lesquels on s'aperçoit facilement que les portions rouges sont très-inégalement réparties, et ne semblent qu'en mélange mécanique; 2° des cristaux prismatiques présentant la forme primitive, qui passent bientôt au jaune opaque; 3° une ceinture mamelonnée rougeâtre, laquelle reste très-longtemps visqueuse, et retient sans doute avec force un peu du dissolvant.

» Les mêmes actions se reproduisent identiquement, sauf quelques différences dans la teinte plus ou moins foncée de la liqueur et du bourrelet concrétionné, soit qu'on agisse sur une dissolution de cristaux prismatiques rouges, ou sur celle d'une portion du gâteau coloré formé par la solidification de la liqueur qui les a fournis, ou de soufre mou rouge ordinaire, ou même de soufre mou de couleur succin; car toutes ces dissolutions m'ont présenté les deux formes réunies. Les soufres octaédriques, au contraire, ne m'ont jamais rien offert de semblable, et leur dissolution dans le sulfure de carbone ne m'a jamais donné, par l'évaporation, que des octaèdres (1).

» La production du prisme à froid, dans le sulfure de carbone, paraît donc liée à la présence, dans la liqueur, du soufre mou, ou plutôt de ce soufre vésiculaire très-bien décrit par M. Brame; lequel n'est autre, sans doute, que la portion colorante du soufre prismatique rouge et des soufres mous en général.

» Ces prismes sont-ils ce dernier soufre à l'état cristallin? ou plutôt ne doit-on pas admettre que ce corps remarquable, qui présente encore tant d'anomalies, possède réellement trois états distincts, offrant trois formes particulières, et qui correspondent chacun à une certaine accumulation de chaleur latente; de telle sorte que le soufre utriculaire, état d'équilibre instable, tendrait à passer au prisme, et ce dernier à l'état définitif de l'octaèdre? Les observations de M. Brame sur la vapeur de soufre, la belle expérience de M. Regnault sur les soufres mous, aussi bien que les intéressantes recherches de MM. Favre et Silbermann, concourraient, avec la densité de vapeur trouvée par M. Dumas, pour faire admettre cette sorte de triplement de la molécule.

» En terminant cette Note, je rapporterai les résultats suivants d'un très-grand nombre d'expériences que j'ai faites sur la solubilité du soufre dans le sulfure de carbone :

» 1°. Ce liquide, en contact avec un excès des diverses variétés de soufre, comme soufre octaédrique naturel et artificiel, soufre prismatique jaune ou rouge, récemment ou anciennement préparé, soufre mou jaune ou rouge,

---

(1) M. L. Pasteur a présenté à l'Académie, dans sa dernière séance (*Comptes rendus*, t. XXVI, p. 48), un échantillon contenant à la fois des cristaux octaédriques et prismatiques, provenant d'une même dissolution. Mais je ne pense pas, comme lui, que cette dissolution soit toujours *identique à elle-même*. Je dois ajouter que je ne connaissais pas les expériences de M. Pasteur lorsque j'ai obtenu de mon côté la dissolution qui a présenté concurremment les deux formes du soufre.

récemment ou anciennement préparé, soufre en fleur, en dissout constamment, à la température de 12 degrés, les 0,35, ou, en nombre rond, le tiers de son poids.

» 2°. Les soufres octaédriques, naturels ou artificiels, se dissolvent sans résidu.

» 3°. Les soufres prismatiques, récemment préparés ou déjà transformés, épuisés par le sulfure de carbone, jusqu'à ce que ce dissolvant n'en enlève plus que des millièmes, laissent un résidu blanchâtre, extrêmement léger, qui n'a jamais dépassé les 0,03 du poids primitif; et cette portion insoluble provient de la surface des prismes.

» 4°. Les soufres qui ont subi un refroidissement brusque, ou une trempe, comme les soufres en fleur et les soufres mous, laissent au contraire un résidu très-notable, et qui varie des 0,11 aux 0,35 du poids primitif.

» Je ne terminerai pas sans offrir à M. Dumas l'expression de ma gratitude, pour la bienveillance avec laquelle il m'a permis d'exécuter dans son laboratoire les diverses expériences dont cette Note renferme les principaux résultats. »

CHIMIE. — *Mémoire sur le dosage de l'urée; par* M. **E. Millon.** (Extrait.)

« La valeur physiologique qu'on attribue à la présence de l'urée dans les urines rend son dosage d'une assez grande importance. La proportion d'urée doit être, en effet, un indice du mouvement d'oxydation qui porte, soit sur les tissus protéiques de l'économie, soit sur l'alimentation azotée, et l'on peut espérer de définir très-souvent, par les variations seules de l'urée, l'espèce animale, le régime, les changements de régime, et jusqu'à un certain point la direction générale de plusieurs maladies. J'en fournirai la preuve plus loin.

» Ces relations, que la nature chimique de l'urée faisait pressentir, avaient besoin d'une démonstration expérimentale. Mais les méthodes analytiques qu'on a possédées jusqu'ici ne permettaient guère de s'engager dans des recherches étendues.

» J'ai eu recours à une méthode particulière, qui consiste à faire agir le nitrite de mercure sur l'urée: ce sel se dissout dans l'acide nitrique, faible ou concentré, sans le décomposer: le gaz nitreux ne s'échappe pas et continue néanmoins de réagir sur l'urée et de la transformer en oxyde carbonique et en azote. On recueille l'acide carbonique dans des tubes à potasse, et l'on arrive au poids de l'urée en multipliant par 1,371 le poids d'acide carbonique obtenu.

» Cette méthode est assez sensible pour qu'on réponde de l'urée à 1 millième du poids de l'urine; elle n'exige que quelques grammes d'urine, et elle donne le résultat avec une si grande célérité, qu'en installant deux appareils, dont je donne la description et le dessin dans mon Mémoire, on exécute sans peine une douzaine d'analyses dans l'espace d'un jour. Chaque expérience, bien conduite, demande une demi-heure de temps et quelques minutes de soin.

» J'ai dû m'assurer que l'analyse donne des chiffres invariables malgré les changements les plus notables dans la quantité d'urine ou de nitrite, ou dans les proportions d'urée. On peut, de plus, ajouter à l'urine ou en retrancher les substances qui s'y rencontrent habituellement, sans que le dosage de l'urée en soit affecté: j'ai essayé de ce point de vue les acides urique, hippurique, oxalique, acétique, lactique, butyrique, l'albumine, le sucre de diabétique, la matière colorante et les matières propres de la bile.

» En multipliant les déterminations de l'urée, j'ai été frappé d'une relation singulière entre les chiffres mêmes de la densité de l'urine et la proportion d'urée. Le deuxième et le troisième chiffre, après la virgule, expriment dans la densité, assez exactement, la quantité d'urée que contiennent 1000 grammes d'urine. C'est une sorte de loi empirique qu'un très-grand nombre de cas ont permis de constater.

» Ce rapport n'appartient qu'à l'urine de l'homme en bonne santé; il disparaît dans celle du chat, du chien, du lapin, ainsi que dans les urines pathologiques: il suffit même d'une perturbation un peu notable dans le régime, pour que la relation numérique n'existe plus.

» Voici quelques exemples extraits du registre d'expérience :

Urine normale de l'homme; densité à + 15 degrés.	Urée contenue dans 1000 grammes de la même urine.
	gr
1,0116	11,39
1,0046	4,39
1,0092	9,88
1,0277	29,72
1,0143	11,99
1,0110	10,60
1,0260	25,80
1,0290	31,77

Urine du lapin; densité à + 15 degrés.	Urée contenue dans 1000 grammes de la même urine.
	gr
1,0092	3,01
1,0149	5,23
1,0160	6,14

Urine de chien; densité à + 15 degrés.	Urée contenue dans 1000 grammes de la même urine.
	gr
1,052	111,07
1,054	92,08
1,050	111,09

Urines pathologiques de l'homme; densité à + 15 degrés.		Urée contenue dans 1000 grammes de la même urine.
		gr
Pneumonie droite, deuxième degré...	1,015	39,75
Pneumonie droite, deuxième degré...	1,025	45,94
Rhumatisme articulaire.............	1,028	43,11
Pneumonie double...............	1,017	42,90
Pneumonie double.................	1,024	39,40
Phthisie, troisième période.........	1,043	24,25
Diabétès	1,037	8,25
Diabétès (accès de fièvre)...........	1,039	21,50
Autres diabétès....................	1,035	5,51

CHIMIE. — *Note sur la présence de l'urée dans l'humeur vitrée de l'œil; par* M. E. MILLON.

« L'humeur vitrée exprimée des cellules hyaloïdes de l'œil de bœuf laisse un résidu de 1,63 pour 100. M. Berzelius y signale du chlorure de sodium, un peu d'albumine et de matière soluble dans l'eau; j'y ai reconnu la présence constante de l'urée dans la proportion très-forte de 20 à 35 pour 100, du résidu. Le liquide hyaloïde de l'œil ne me paraît contenir réellement que du sel marin et de l'urée. L'humeur vitrée de l'homme et du chien possède la même composition.

» L'humeur aqueuse qui remplit les chambres antérieures de l'œil contient aussi de l'urée et du chlorure de sodium. »

CHIMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. WÖEHLER *à* M. Pelouze.

« M. Laurent ayant corrigé la formule $C^{25}H^{8}O^{8}$, qui avait été assignée à la quinone par M. Wöehler, ce dernier chimiste a repris ses anciennes analyses. Il vient de s'assurer qu'en effet il s'était trompé, et que la véritable composition de la quinone est telle que l'a indiqué M. Laurent, c'est-à-dire $C^{24}H^{8}O^{8}$.

» M. Wöehler fait observer que cette formule s'accorde mieux que l'ancienne avec la composition des diverses substances dérivées de la quinone, dont on lui doit la découverte. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur les fonctions de la rate et sur celles de la veine porte; par* M. J. **Béclard**. (Extrait par l'auteur.)

« Ce travail est basé sur des analyses quantitatives du sang de la veine splénique et de la veine porte, analyses relatives aux proportions des principes spontanément ou mécaniquement séparables du sang, c'est-à-dire les globules de la fibrine, de l'albumine et de l'eau. Le sang pris dans un point quelconque du système circulatoire a toujours été comparé au sang du même animal pris en même temps dans un autre point de ce système.

» Il résulte d'une première série d'expériences, que le sang artériel présente sensiblement la même composition dans tous les points de son trajet; résultat conforme d'ailleurs aux données de la physiologie. Le sang artériel vient d'un seul et même organe, le poumon; il traverse un seul organe, le cœur; et il est lancé du même coup dans toutes les directions. Le sang veineux, au contraire, procédant de tous les organes vers le poumon, a des origines diverses comme ces organes eux-mêmes. Une seconde série d'expériences a pour objet la comparaison du sang de l'artère carotide avec le sang de la veine jugulaire et le sang de la veine crurale. Les résultats des analyses indiquent une diminution des globules et une légère augmentation de la fibrine dans le sang veineux. L'identité du sang artériel dans tous les points de son trajet une fois constatée, et les différences que présente le sang veineux comparé au sang artériel une fois déterminées, j'aborde le sujet spécial de mes recherches.

» La rate, qui ressemble à une glande par certains côtés, en diffère essentiellement par l'absence de conduit excréteur: c'est donc dans le sang qu'il faut chercher l'explication de ses usages. Il ne suffisait pas de prendre du sang dans la veine splénique, et de le comparer au sang du même animal pris en un point quelconque de l'économie, puisque ce liquide diffère, ainsi que nous venons de le voir, dans les divers ordres de vaisseaux. Il fallait évidemment le comparer au sang veineux général, afin de savoir comment et en quoi (à supposer qu'il ne fût pas semblable) il différait de celui qui circule dans les autres parties du même système. Trente-deux analyses ont été faites dans ce but: seize sur le sang de la veine splénique, et seize sur le

sang de la veine jugulaire. Dans cette troisième série d'expériences, comme dans les précédentes, les deux sangs différents ont été extraits en même temps sur le même animal vivant. Le sang de la veine jugulaire a été pris comme terme de comparaison, parce que cette veine est superficielle, facile à ouvrir et à fermer. Elle est assez proche du cœur, et, par conséquent, de sa terminaison; le liquide qui circule dans son intérieur représente le mieux la composition moyenne du sang veineux. Il résulte de ces analyses: 1° que le sang qui revient de la rate contient toujours moins de globules que le sang veineux général; 2° qu'il contient plus d'albumine et un peu plus de fibrine que le sang veineux général. La rate, loin d'être l'organe de formation des globules, comme on l'a supposé, paraît donc être, au contraire, le lieu de leur destruction.

» Le tronc de la veine porte résultant de la jonction de la branche commune des veines intestinales et de la branche splénique, les analyses tentées sur le sang de la veine porte ont été faites sur le liquide extrait de cette branche intestinale (veine mésentérique supérieure), pour écarter les causes d'erreur provenant du mélange du sang porte avec le sang splénique. Des analyses pratiquées sur le sang de la veine porte, il résulte que les éléments constituants du sang de cette veine varient, quant à leurs proportions, dans des limites très-étendues, ainsi qu'il suit: 1° Dans les premiers temps de l'absorption digestive, la quantité d'albumine est considérablement augmentée; 2° dans les derniers temps de cette absorption, la quantité des globules est considérablement augmentée. Cette augmentation alternative s'accomplit dans le sein de la veine porte, et exige un certain temps pour s'accomplir. Lorsque les animaux ont été soumis à une diète prolongée, les proportions des éléments constituants du sang sont les mêmes dans la veine porte que dans le système veineux général. Il résulte de ces expériences sur le sang de la veine porte, que les globules commencent et finissent dans un même système. Tandis, en effet, que la branche intestinale de la veine porte conduit au tronc commun les globules nouveaux, la branche splénique y transmet les vestiges de ceux qui se sont détruits dans son intérieur. Le sang de la veine porte ne contenant pas une proportion de matières grasses plus considérable que le sang veineux général, et, d'une autre part, le chyle différant surtout de la lymphe par la présence des matières grasses, il est sinon démontré, du moins très-probable, que les matières albuminoïdes pénètrent dans le sang par une seule voie, la veine porte.

» D'une autre part, ces mêmes matières entrent dans le sang sous une seule et même forme, sous forme d'albumine.

» Enfin, la transformation de l'albumine en globules s'accomplissant dans la veine porte, et cette métamorphose n'étant complète qu'au bout de quelques heures depuis le commencement de l'absorption digestive, il en résulte que le sang qui circule dans le système de la veine porte n'est pas soumis aux lois générales de la circulation sanguine. J'examinerai ce point capital de physiologie dans un prochain Mémoire. »

PHYSIOLOGIE. — *Observations sur la nutrition des poules avec de l'orge.* (Extrait d'une Lettre de M. Sacc à M. *Flourens*.)

« Depuis deux mois, les poules en observation sont nourries avec de l'orge, et depuis plus d'un mois elles sont pesées à de courts intervalles; mais pour connaître cette fois l'action des aliments sur chaque individu séparément, on a enfermé dans trois cages différentes un coq et une poule nés au mois de juin de cette année, et une poule, leur mère, née au mois de mai 1845. L'opération a été conduite de la manière indiquée dans notre travail, qui a obtenu la mention honorable; à ceci près, que les poules n'ont eu ni gravier ni craie, mais seulement du néocomien grossièrement concassé, et qui a derechef bientôt donné aux œufs de la vieille poule une coque jaune et très-chargée d'oxyde ferrique.

» En consultant les tableaux synoptiques des observations faites sur les trois poules en question, vous verrez que le coq est celui dont le poids s'est le plus rapidement augmenté, quoique son accroissement ne soit cependant pas encore en rapport avec la quantité énorme d'orge qu'il a mangée. Après lui vient dans l'ordre de leur plus grande force assimilatrice, la vieille, puis la jeune poule. Relativement à la quantité du calcaire avalé, on voit que les deux jeunes individus en ont consommé beaucoup plus que la vieille poule; ce qui sans doute était nécessaire pour la formation de leurs os.

» Vous serez certainement frappé du rapport direct qu'il y a entre l'accroissement et la quantité de nourriture prise; cette relation est telle, que dès que le poids de l'orge consommée arrive par jour au-dessous de 5 pour 100 du poids total de l'animal, son corps, bien loin de s'accroître, perd d'autant plus rapidement, que la quantité d'orge mangée est plus minime; d'où il semble qu'on peut porter à 5 pour 100 du poids des poules, la ration d'entretien nécessaire à ces oiseaux quand ils ne reçoivent que de l'orge, et leur ration d'accroissement entre 6 et 8 pour 100 de leur poids.

» Afin de les rendre comparables entre eux, nous avons rapporté tous

les nombres trouvés, à 100, nombre représentant le poids initial de chaque individu au commencement de chaque observation. Je joins ici les tableaux synoptiques des expériences, ainsi que les nombres à l'aide desquels on les a construits :

Poule blanche née en mai 1845.

Du 24 au 28 novembre 1847, en quatre jours, cette poule pesait 669gr,9.

	gr
Accroissement de poids	14,5
Orge mangée	173,5
Calcaire	0,8

Du 28 novembre au 3 décembre, en cinq jours, cette même poule pesait 684gr,4.

	gr
Accroissement de poids	17,7
Orge mangée	215,0
Calcaire	5,0

Du 3 au 9 décembre, en six jours, elle pesait 702gr,1.

	gr
Accroissement de poids	8,5
Orge mangée	249,6
Calcaire	35,4
Le 7, œuf pondu pesant	35,3202

Du 9 au 15 décembre, en six jours, elle pesait 710gr,6.

	gr
Diminution de poids	47,00 ensuite de la mue.
Orge mangée	190,23
Calcaire	3,10
Le 9, œuf pondu pesant	33,9543

Du 15 au 21 décembre, en six jours, elle pesait 663gr,60.

	gr
Diminution de poids	21,00
Orge mangée	150,40
Calcaire	2,50

Du 21 au 27 décembre, en six jours, elle pesait 642gr,6.

	gr
Diminution de poids	3,8
Orge mangée	166,2
Calcaire	5,4

La mue est bientôt complète ; à mesure qu'elle avance, la perte de poids diminue.

Tableau des observations faites sur la poule blanche.

Poids initial.	Augmentation de poids réelle.	Augmentation de poids due à l'œuf.	Orge.	Calcaire.
100	0,541	»	6,474	0,029
»	0,517	»	6,282	0,146
»	0,202 (*)	0,838	5,925	0,840
»	0,305	0,796	4,461	0,072
»	0,527	»	3,777	0,062
»	0,098	»	4,310	0,140

Poulette grise née en juin 1847.

Du 24 au 28 novembre 1847, en cinq jours, cette poulette pesait 635gr,8.

	gr
Augmentation de poids..................	3,9
Orge mangée..........................	164,8
Calcaire............................	23,1

Du 28 novembre au 3 décembre, en cinq jours, la même poulette pesait 639gr,7.

	gr
Augmentation de poids.................	9,7
Orge mangée.........................	177,5
Calcaire.	15,5

Du 3 au 9 décembre, en six jours, elle pesait 649gr,4.

	gr
Augmentation de poids..................	4,4
Orge mangée..........................	206,5
Calcaire........................... ..	22,1

Du 9 au 15 décembre, en six jours, elle pesait 653gr,8.

	gr
Augmentation de poids................. .	1,5
Orge mangée..........................	171,7
Calcaire.............................	11,3

Du 15 au 21 décembre, en six jours, elle pesait 655gr,3.

	gr
Augmentation de poids	5,1
Orge mangée...............	190,5
Calcaire.............................	16,0

(*) Diminution de poids due au commencement de la mue, et qui s'est maintenue dans les observations subséquentes.

Du 21 au 17 décembre (commencement de mue), en six jours, elle pesait 660gr,4.

Diminution de poids	0,4 gr
Orge mangée	177,5
Calcaire	18,1

Poids initial.	Augmentation.	Orge.	Calcaire.
100	0,153	6,480	0,908
»	0,303	5,549	0,484
»	0,112	5,299	0,567
»	0,038	4,377	0,288
»	0,129	4,845	0,407
»	0,010 (*)	4,479	0,456

Coq né en juin 1847.

Du 24 au 28 novembre 1847, en quatre jours, ce coq pesait 624gr,3.

Augmentation de poids	8,4 gr
Orge mangée	197,9
Calcaire	17,1

Du 28 novembre au 3 décembre, en cinq jours, le même coq pesait 632gr,7.

Augmentation de poids	20,4 gr
Orge mangée	237,1
Calcaire	31,0

Du 3 au 9 décembre, en six jours, il pesait 653gr,1.

Augmentation de poids	13,3 gr
Orge mangée	268,3
Calcaire	17,2

Du 9 au 15 décembre, en six jours, il pesait 666gr,4.

Augmentation de poids	5,2 gr
Orge mangée	223,1
Calcaire	22,1

Du 15 au 21 décembre, en six jours, il pesait 671gr,6.

Diminution de poids	1,2 gr (**)
Orge mangée	233,8
Calcaire	20,7

(*) Diminution par commencement de mue.

(**) Provoquée par une cause non connue, puisque la pesée suivante indique une forte augmentation.

Du 21 au 27 décembre, en six jours, il pesait 670gr,4.

Augmentation de poids	8gr,25
Orge mangée	239,6
Calcaire	28,5

Expérience calculée, pour 100, *du coq vivant et par jour.*

Poids initial.	Augmentation.	Orge.	Calcaire.
100	0,336	7,924	0,684
»	0,644	7,494	0,979
»	0,339	6,846	0,439
»	0,130	5,579	0,552
»	0,029 (diminution)	5,802	0,513
»	0,205 (augmentation)	5,956	0,708

BOTANIQUE. — *Description de deux anomalies végétales.* (Extrait de la même Lettre.)

« Dans plusieurs parties de ce pays et dans toutes espèces de terrains, les fleurs mâles du maïs ont présenté cette année des graines souvent abondantes et très-bien conformées; les deux exemplaires dont je vous envoie le dessin ont été recueillis sur des plantes faibles et pauvres, cultivées dans un jardin très-sec, et exposé au sud au-dessus de la ville de Neufchâtel. Dans l'un prédominent les fleurs mâles, et dans l'autre les graines.

» La seconde observation a trait à une bouture d'*Epiphyllum Swartzii.* »

M. **Novi**, professeur de balistique au collége militaire de Naples, qui précédemment avait offert en don à l'Académie la précieuse collection qu'il a formée des *fossiles du tuf des environs de Naples*, annonce qu'il a remis cette collection entre les mains de M. le consul de France, qui s'est chargé de la faire parvenir à Marseille, où probablement elle est déjà arrivée. M. Novi aurait désiré ajouter à la série des pièces recueillies par lui-même, une pièce très-importante dont il a eu connaissance; mais n'ayant pu déterminer le propriétaire à s'en dessaisir, il a pris la peine d'en faire une description détaillée et des figures qu'il a jointes à son envoi.

M. le Secrétaire perpétuel transmettra à M. Novi les remercîments de l'Académie.

M. **Audouard** adresse une Note ayant pour titre : *Sur la présence de l'ar-*

senic dans des eaux thermales ferrugineuses, récemment découvertes près de Villecelle-Lamalou (Hérault), et dans les eaux de l'ancienne source ferrugineuse dite source de Capus, située près des bains de Lamalou.

L'auteur pense que si l'on étendait de semblables recherches aux autres eaux minérales du vallon de Lamalou, on y découvrirait également l'arsenic; il ne croit pas, d'ailleurs, que la présence de ce corps dans les eaux minérales, en raison de la faible proportion où il s'y trouve, puisse inspirer la moindre inquiétude, ni qu'il puisse en aucune manière rendre douteux les résultats des investigations de médecine légale dans les cas où il s'agit de rechercher les traces du crime d'empoisonnement.

M. de **Paravey** prie l'Académie de vouloir bien lui fixer un jour pour la lecture d'un Mémoire sur un zodiaque chaldéen retrouvé non loin de Ninive, zodiaque dont il a, dit-il, depuis plus de vingt-cinq ans, l'explication mathématique. M. de Paravey rappelle, à cette occasion, qu'il a le premier annoncé, comme datant de l'époque romaine, le zodiaque de Denderah, auquel on était alors généralement porté à attribuer une haute antiquité.

Les usages de l'Académie ne lui permettent pas d'accéder à la demande telle qu'elle est formulée. M. de Paravey sera inscrit pour une lecture, et pourra prendre la parole lorsque son tour sera arrivé.

M. **Münter** écrit de Halle, pour s'informer si les étrangers sont admis à concourir pour celui des trois prix fondés par feu M. le baron *Barbier*, qui devait être décerné par l'Académie.

On fera savoir à M. Münter que l'Académie n'a pas encore pris de décision relativement à l'acceptation du legs Barbier.

M. **Fraysse** adresse le tableau des *observations météorologiques* faites à Privas pendant les mois d'octobre, novembre et décembre 1847.

M. **Boucherie** annonce l'envoi prochain d'un Mémoire sur un procédé qui lui est propre, pour la *conservation des bois*, et des toiles exposées à l'humidité, ou déposées sous terre pendant un temps plus ou moins long.

M. **Durand** adresse une Note sur les *abstinences prolongées d'une jeune fille cataleptique*.

M. **Salomon** envoie des échantillons de deux *papiers de sûreté* de son invention.

M. **Dumas** communique une Lettre de M. *Boni*, qui se plaint de n'avoir pu attirer l'attention de l'Académie sur diverses communications qu'il dit avoir adressées. Des recherches faites au secrétariat, il semble résulter que ces communications ne sont pas parvenues à leur adresse. Il semble d'ailleurs, d'après la Lettre de M. Boni, que ses Notes avaient rapport à des questions de géométrie dont l'Académie a depuis longtemps renoncé à s'occuper.

M. **de Poumarède** se fait connaître comme auteur d'un *paquet cacheté* présenté à la précédente séance, et qui avait été annoncé comme anonyme parce qu'on avait omis la première enveloppe.

L'Académie accepte les dépôts présentés par M. **Benoit**, par M. **Chuard**, par M. **Danger** et par M. **Gobley**.

La séance est levée à 5 heures trois quarts.

F.

ERRATA.

(Séance du 10 janvier 1848, page 45.)

Ajouter à l'indication des Notes et Mémoires présentés par M. Pappenheim, le titre suivant : *Notice sur le développement des limnées et des étangs.*

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 17 janvier 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 1er semestre 1848, n° 2; in-4°.

Description de l'Observation astronomique centrale de Poulkova, par M. STRUVE; articles de M. *Biot.* (Extraits du *Journal des Savants.*) In-4°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; tome XIII, nos 14 et 15; in-8°.

Sur l'Inexactitude des principes économiques sur l'enseignement de l'économie politique dans les colléges; par M. RAMON DE LA SAGRA; 1 feuille in-8°.

Atlas général des Phares et Fanaux, à l'usage des Navigateurs; par M. COULIER, *publié sous les auspices de S. A. R. Monseigneur le Prince* DE JOINVILLE; 21e livraison (*Danemark*). Paris, 1848; in-folio.

Dictionnaire de Géographie ancienne et moderne; par MM. MEISSAS *et* MICHELOT; 1 vol. in-8°.

Almanach statistique, historique et administratif de la Meurthe; par M. H. LEPAGE; 3e année, 1848; in-12.

Éléments de Chimie organique, concernant les applications de cette Science à la Physiologie animale; par M. MILLON, tome II; in-8°.

Association polytechnique. — Cours de Cinématique (Mécanique géométrique); par M. CH. LABOULAYE; brochure in-8°.

Des Maladies de la volonté, ou Études des lésions de cette faculté dans l'aliénation mentale; par M. BILLOD; brochure in-8°. (Adressé pour le concours Montyon.)

Observations d'opérations de trachéotomie pour les cas de croup; par M. MASLIEURAT-LAGEMARD; brochure in-8°.

Histoire d'un corps étranger qui a séjourné pendant neuf mois dans les voies aériennes sans déterminer d'accidents, suivie de Considérations sur la trachéotomie et l'usage d'une nouvelle pince; par le même.

(Ces deux brochures sont adressées pour le concours Montyon.)

Nouvelle Prosopalgie; par M. DUCHESNE-DUPARC; brochure in-8°. (Adressé pour le même concours.)

Notice sur la Serradelle, plante fourragère de Portugal; par M. PHILIPPAR; in-8°.

Notice sur l'emploi du Sel commun en agriculture; par le même; in-8°.

Annales de la Société royale d'Horticulture de Paris; décembre 1847; in-8°.

Société royale de Médecine de Marseille. — Procès-verbal de la 38e *séance publique, tenue en novembre* 1847, *et Compte rendu pendant l'année* 1846-1847; *par* M. A. SICARD. Marseille, 1847; in-8°.

Essai sur les Mollusques terrestres fluviatiles des Vosges; par M. C. PUTON. Épinal, 1847; brochure in-8°.

Sur la Sphère orientale et les Constellations primitives; par M. DE PARAVEY; brochure in-8°.

Recueil de la Société Polytechnique; n° 34, octobre 1847; in-8°.

Académie royale de Belgique. — Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XIV, n° 12; in-8°.

Rapport adressé à M. le Ministre de l'Intérieur, sur l'état et les travaux de l'observatoire royal pendant l'année 1847; *par* M. A. QUÉTELET. Bruxelles, 1847; in-8°.

Memoirs... *Procès-Verbaux et Mémoires de la Société chimique de Londres;* n° 22; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 622; in-4°.

Anatomische... *Description anatomique du globe de l'œil; par* M. E. BRUCKE. Berlin, 1847; in-4°.

Raccolta... *Recueil scientifique de physique et de mathématiques;* 4e année, n° 1. Rome, 1848; in-8°.

Die Forstchritte... *Progrès de la Physique en* 1845; *par* M. B. KARSTEN; 1re année, 2e partie. Berlin, 1847; in-8°.

Buchenbochwaldbetrieb... *Principe de l'aménagement rationnel des forêts; par* M. SMALIAN. Stralsund, 1847; in-8°.

Handbog... *Manuel d'Anatomie générale; par* M. H.-A. BANY-BENDZ; 1re partie. Copenhague, 1846; in-8°.

Tradescant... *Tradescant le Vieux. Du Commerce entre l'Angleterre et la Russie au* XVIIe *siècle; par* M. HAMEL. Saint-Pétersbourg, 1847; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 3, 1848; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 4, 5 et 6; in-folio.

L'Union agricole; n° 186.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 JANVIER 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Formules pour la détermination des orbites des planètes et des comètes* (suite); *par* M. Augustin Cauchy.

« J'ai recherché dans la dernière séance la valeur qu'il convient d'assigner à l'intervalle compris entre deux observations admises à concourir à la détermination de l'orbite d'un astre. Cet intervalle une fois trouvé, il reste à savoir quelles seront les inconnues dont il conviendra de fixer d'abord les valeurs. Or toutes les méthodes employées pour une première détermination des inconnues introduisent dans le calcul les dérivées des variables, ou du moins leurs valeurs approchées représentées par des rapports de différences relatives à de très-petits accroissements du temps; et comme ces dérivées se calculent avec d'autant moins de précision qu'elles sont d'un ordre plus élevé, il importe de faire en sorte que la solution du problème dépende uniquement, s'il est possible, de formules qui ne renferment que des dérivées ou des différences du premier ordre. Cette condition est remplie pour les formules que Lagrange a données dans le Mémoire de 1780, comme propres à fournir l'inclinaison de l'orbite de l'astre observé avec la longitude du nœud ascendant, à l'aide de trois couples d'observations qui, prises deux à deux, sont très-voisines l'une de l'autre.

Il est vrai que les formules de Lagrange sont seulement approximatives; mais on peut les convertir en formules rigoureuses en supposant que deux observations voisines se rapprochent indéfiniment. Alors la formule de laquelle Lagrange est parti se transforme en une équation du second degré entre les trois projections algébriques de l'aire décrite dans l'unité de temps par le rayon vecteur mené du soleil à l'astre que l'on considère. Il est vrai encore que l'élimination de deux inconnues entre trois équations semblables a conduit Lagrange à une équation finale du septième degré, qui, comme je l'ai fait voir, peut être abaissée au sixième. Mais on évite la résolution de cette équation finale en résolvant simultanément par la méthode linéaire les trois équations qu'elle remplace, après avoir obtenu des valeurs approchées des trois inconnues à l'aide de l'équation linéaire qui existe entre elles. Alors on obtient, pour la détermination d'une orbite quelconque, une méthode simple et facile qui donne immédiatement avec une grande exactitude le demi-paramètre et la position du plan de l'orbite, à l'aide des données fournies par quatre observations seulement.

ANALYSE.

» Soient, au bout du temps t,

φ, θ la longitude et la latitude géocentriques de l'astre observé;
ϖ la longitude héliocentrique de la terre;
R la distance de la terre au soleil.

» Soient encore

H l'aire décrite, dans l'unité de temps, par le rayon vecteur r mené de l'astre au soleil;
U, V, W les projections algébriques de cette aire sur les plans des coordonnées, le plan de l'écliptique étant pris pour plan des x, y;
C l'aire décrite, dans l'unité de temps, par le rayon R.

» Posons d'ailleurs, pour abréger,

$$\mu = \frac{\cos\varphi}{\tang\theta}, \quad \nu = \frac{\sin\varphi}{\tang\theta},$$

$$\mathcal{L}\cos\Pi = D_t\mu, \quad \mathcal{L}\sin\Pi = D_t\nu,$$

$$\mathcal{M} = \mathcal{L}\cos(\varpi - \Pi), \quad \mathcal{N} = \mathcal{L}\sin(\varpi - \Pi),$$

$$\mathcal{R} = \mathcal{N}R^2.$$

En rapprochant indéfiniment deux observations voisines, on réduira la for-

mule de Lagrange à l'équation

$$(1)\quad (\mu U + \nu V + W)(\mu U + \nu V + W - C) = \mathcal{R}\,(U\cos\varpi + V\sin\varpi).$$

Trois équations semblables à celles-ci détermineront les valeurs des trois inconnues U, V, W. Il est vrai que l'élimination de W et de $W - C$ fournirait une équation finale du sixième degré en $\frac{U}{V}$. Mais, au lieu de résoudre cette équation finale, on peut appliquer la méthode linéaire à la résolution simultanée des trois équations qui la produisent, après avoir déterminé les valeurs approchées des inconnues à l'aide de l'équation linéaire qui existe entre elles. Si l'on pose, pour abréger,

$$2\upsilon = \mathrm{D}_t \,\mathrm{l}\,\mathcal{R} + \cot(\varpi - \Pi)\,\mathrm{D}_t\varpi,$$

$$\mathcal{P} = \mu - \frac{\mathrm{D}_t\mu}{\upsilon},\quad \mathcal{Q} = \nu - \frac{\mathrm{D}_t\nu}{\upsilon},$$

la lettre l indiquant un logarithme hyperbolique, et l'arc ϖ étant exprimé en parties du rayon pris pour unité, l'équation linéaire dont il s'agit sera

$$(2)\qquad \mathcal{P}U + \mathcal{Q}V + W - C = 0.$$

Par suite, si l'on pose encore

$$\mathcal{S} = \upsilon\,\frac{\mathcal{Q}\cos\varpi - \mathcal{P}\sin\varpi}{\mathrm{D}_t\mu\,\Delta\mathcal{Q} - \mathrm{D}_t\nu\,\Delta\mathcal{P}},$$

$\Delta\mathcal{P}$, $\Delta\mathcal{Q}$ étant les accroissements de $\mathcal{P}$ et $\mathcal{Q}$ correspondants à l'accroissement Δt du temps t, on aura

$$(3)\qquad \frac{U}{\Delta\mathcal{Q}} = -\frac{V}{\Delta\mathcal{P}} = \frac{W - C}{\mathcal{Q}\,\Delta\mathcal{P} - \mathcal{P}\,\Delta\mathcal{Q}} = \upsilon\,\frac{\mathcal{S} - C}{\mathrm{D}_t\mu\,\Delta\mathcal{Q} - \mathrm{D}_t\nu\,\Delta\mathcal{P}}.$$

Cette dernière équation détermine immédiatement les premières valeurs approchées des trois inconnues U, V, W.

» Il est bon de remarquer que l'équation (1) peut être immédiatement fournie par l'élimination de $\imath$ entre les deux formules

$$(4)\quad \begin{cases} \imath(U\cos\varphi\cos\theta + V\sin\varphi\cos\theta + W\sin\theta) = -R(U\cos\varpi + V\sin\varpi), \\ U\cos\varphi\cos\theta + V\sin\varphi\cos\theta + (W - C)\sin\theta = -\mathfrak{M}R\imath\sin^2\theta, \end{cases}$$

$\imath$ étant la distance de la terre à l'astre observé. D'ailleurs, pour établir directement les équations (4), il suffit de déterminer les cosinus des angles que la direction du rayon $\imath$ forme avec les moments linéaires des vitesses

absolue et apparente de cet astre, le centre du soleil étant pris pour origine des moments.

» Les *Exercices d'Analyse et de Physique mathématique* offriront de plus amples développements sur la formation et l'application des formules (1), (2), (3). Je montrerai en même temps les rapports qui existent entre ces formules et celles qui ont été données par d'autres auteurs ou par moi-même, spécialement avec les formules de MM. de Gasparis et Michal. »

MÉMOIRES LUS.

GÉOLOGIE. — *Mémoire sur les filons métallifères, principalement sur les filons de blende et de galène que renferme le terrain de la grauwacke de la rive droite du Rhin, et sur le traitement métallurgique de la blende; par* M. A. Rivière. (Première partie.) [Extrait par l'auteur.]

(Renvoi à la Section de Minéralogie et de Géologie.)

« La contrée située sur la rive droite du Rhin, depuis les environs de Coblentz jusqu'à ceux de Dusseldorf (Prusse), et qui comprend une grande partie du Nassau, du duché de Berg et de la Westphalie, est caractérisée par un sol dont le relief général offre de l'analogie avec celui de la région schisteuse de la Bretagne. A la vérité, ce relief est compliqué en Prusse par des basaltes et des trachytes qui forment les pics et sommités coniques; mais, d'un côté, la présence des roches volcaniques change peu la physionomie caractéristique des contrées schisteuses, et, d'un autre côté, la complication disparaît entièrement lorsqu'on s'éloigne des bords du Rhin. Le sol du pays dont il s'agit est formé presque exclusivement de roches schisteuses qui appartiennent au terrain de la grauwacke; çà et là on trouve bien quelques dépôts tertiaires et des typhons ou filons de roches d'origine ignée, principalement de roches dioritiques. Mais, je le répète, la grauwacke plus ou moins schisteuse est la roche qui domine dans toute la contrée.

» Le terrain de la grauwacke est coupé par un très-grand nombre de filons métalliques, dont quelques-uns paraissent atteindre une puissance inusitée. Ces filons forment un immense réseau dans la contrée; seulement il y a moins de filons réellement distincts les uns des autres qu'on ne le suppose, plusieurs gisements reconnus n'étant que la continuation ou des appendices d'un même filon.

» Les filons du terrain de la grauwacke des bords du Rhin se divisent en deux systèmes principaux, d'après leurs compositions, leurs allures, et proba-

blement leurs âges. Le premier est composé de quartz, de blende, de galène, de sidérose, et de traces de sulfures de cuivre. Le second est composé de quartz, de chalkopyrite, de panabase et de divers autres minerais de cuivre.

» Tous les filons du premier système étudiés jusqu'à présent sont liés entre eux par des rapports généraux. Ils sont sensiblement parallèles entre eux, et se dirigent en moyenne de l'est-nord-est à l'ouest-sud-ouest. Sur certains points, ils sont presque parallèles à la fissilité de la grauwacke, tandis que dans d'autres endroits ils coupent la ligne de fissilité suivant des angles plus ou moins grands, et se présentent sous des inclinaisons différentes de celles du clivage de la grauwacke. En sorte que l'allure de ces filons serait indépendante de la stratification de la grauwacke, si toutefois la fissilité représentait la stratification véritable de la grauwacke; mais, dans un grand nombre de localités, le clivage de cette roche est différent de la direction des couches.

» D'un autre côté, la direction générale de ces filons se rapprochant de celle du terrain encaissant, les fentes sont peut-être dues au système de dislocation qui a relevé les couches de la grauwacke. Quant au remplissage, il peut avoir eu lieu à la même époque, comme il peut avoir été postérieur et successif.

» La formation des fentes et leur remplissage sont évidemment postérieurs au terrain de la grauwacke, mais ils sont antérieurs au terrain anthraxifère; car une grande partie des gîtes calaminaires de la Prusse et de la Belgique sont dans le calcaire anthraxifère, et résultent d'un remplissage de cavités irrégulières, effectué aux dépens du démantèlement partiel des filons voisins de blende qui existent dans les terrains inférieurs. Ces filons, à l'époque de la formation du terrain anthraxifère, ont été détruits à la surface; leurs débris ont été plus ou moins mêlés avec de l'argile, du calcaire, etc., et ont été enfouis sous forme de rognons dans des poches des terrains anthraxifères, en donnant lieu à des amas ou amandes. Or cette opération s'est continuée jusqu'à des époques plus récentes; car en Silésie on trouve la calamine, la smithsonite, etc., dans des mêmes circonstances, mais dans le terrain du trias; tandis que dans d'autres pays, tels que la France occidentale, ils remontent jusque dans le terrain oolitique. Pendant le transport et postérieurement au remaniement dont je viens de parler, la blende, de l'état de sulfure, est passée à l'état de carbonate et de silicate de zinc plus ou moins parfait. Cette opinion est d'autant plus rationnelle, que l'on trouve souvent dans les amas de minerais désignés industriellement sous le nom

collectif de calamine, surtout dans les parties inférieures des dépôts et dans les gros rognons, des portions qui sont encore à l'état de blende. D'un autre côté, plus les gîtes calaminaires sont éloignés des filons originaires, plus la décomposition de la blende est complète, et plus sont rares les fragments d'un certain volume. En outre, on retrouve dans les gîtes calaminaires la galène plus ou moins décomposée et les autres substances minérales qui accompagnent la blende en filons. Aucun gîte calaminaire n'a été trouvé jusqu'à présent dans un terrain inférieur à celui de la grauwacke, ni même dans ce dernier. Enfin, les grands gisements calaminaires sont dans le voisinage de filons nombreux et importants de blende.

» Les filons du deuxième système, c'est-à-dire les filons de minerais de cuivre qui sont plus modernes que ceux du premier système, présentent des faits semblables à ceux que je viens de signaler pour les filons de blende; leur démantèlement et la décomposition des minerais sulfureux ont donné lieu aux azurites, aux malachites, etc. »

PHYSIQUE. — *Description d'une balance électromagnétique, servant à mesurer l'intensité d'un courant électrique quelconque; par* M. **Ch. Mène.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Babinet, Despretz.)

« . . . Je viens soumettre à l'Académie un instrument nouveau (pour l'application du moins), à l'aide duquel on pourra déterminer par des nombres précis et toujours identiques à eux-mêmes le degré d'énergie d'un courant électrique quelconque.

» Cet appareil est composé d'un morceau de fer doux ayant la forme d'un fer à cheval; aux deux branches recourbées de ce fer doux, j'ai enroulé un certain nombre de fois connu un fil de cuivre recouvert de soie dans toute sa longueur, qui vient se terminer à deux boutons métalliques destinés à la communication de la source d'électricité. Au-dessous des branches du fer à cheval est une armature portant un plateau de balance dont le poids est neutralisé, au moyen d'un levier, par un autre plateau de balance.

» On sait qu'au moment où le courant électrique viendra traverser le fil de cuivre, le fer doux qui est à la partie supérieure de l'appareil prendra la vertu magnétique, et, par conséquent, attirera l'armature qui est placée au-dessous; maintenant, à l'aide de poids, on pourra, sur le plateau de l'armature, mesurer la force magnétique communiquée au fer doux. Comme on le voit, le nouveau de l'appareil que je présente consiste à mesurer l'intensité magnétique formée par le courant électrique. Si l'on répète trois

ou quatre fois, avec trois ou quatre courants différents d'intensité, l'expérience que je viens de rapporter, on verra le nombre de poids varier suivant l'énergie des courants d'électricité. Voici quelques-unes des expériences que j'ai faites, et qui feront apprécier à l'Académie la valeur de mon instrument.

» J'ai mis dans une auge quelques gouttes d'acide sulfurique ordinaire étendues d'une grande quantité d'eau, puis j'ai plongé dans ce liquide une pile composée d'une lame de zinc et de cuivre de $0^m,04$ de hauteur et $0^m,05$ de largeur; j'ai obtenu, à l'aide de l'appareil portant cent tours de fil de cuivre à chacune de ses branches, un aimant pouvant soutenir un poids de $5^{gr},71$. Prenant le même liquide, mais plongeant cette fois une lame de zinc et de cuivre de $0^m,10$ de haut sur $0^m,04$ de large, j'ai pu faire supporter à l'appareil $10^{gr},12$. Pour faire le double du premier nombre, il manque $1^{gr},3$. Mais l'acide sulfurique avait perdu de sa force pendant la première expérience; car, prenant une portion de liquide de même force que dans la première expérience, et y plongeant la deuxième pile, j'ai obtenu $11^{gr},4$. Je pense, et je puis même affirmer que la cohésion a causé l'erreur de 2 décigrammes qui se trouvent en sus. Comme on peut le voir d'après ces nombres, il est facile, à l'aide de cet instrument, de mesurer rapidement et d'une manière précise l'intensité des courants électriques, et de les comparer ensemble. Cet appareil est toujours non-seulement identique à lui-même, mais encore identique avec tous les autres que l'on pourra construire, de quelque dimension ou de quelque force qu'on les fasse, pourvu que le diamètre du fil ne vienne pas à varier. On conçoit, en effet, que l'on peut mettre autour d'un appareil semblable 100, 200, 500, 1000, comme 10000 tours de fil de cuivre, et que l'instrument n'en obtiendra que plus de sensibilité. Aussi je propose de diviser le nombre exprimant la force magnétique par le nombre de tours que porte l'appareil, et de l'écrire sous la forme d'une fraction; et ainsi on réduit le courant électrique à la force d'un seul fil, c'est-à-dire au courant lui-même. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIRURGIE. — *Mémoire sur la transmission des ondes sonores à travers les parties solides de la tête, pour juger des divers degrés de sensibilité des nerfs acoustiques; par* M. **Bonnafont**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Duhamel, Lamé, Despretz.)

« Dans les cas d'occlusion congéniale ou accidentelle des conduits audi-

tifs externes, ou tout autre vice de conformation de l'appareil de l'ouïe, capable d'intercepter les ondes sonores, de la même manière que certaines maladies des yeux interceptent la lumière, les praticiens ne se sont nullement préoccupés, comme on le recommande si bien pour l'œil, de chercher à résoudre la question principale avant d'entreprendre l'opération que ces maladies réclament, c'est-à-dire de s'assurer avant tout si le nerf est susceptible d'entendre, ou bien s'il a perdu toute sa sensibilité.

» Nous avons cherché à remplir cette lacune, et le diapason nous a semblé être le moyen le plus rationnel pour y réussir. Des expériences nombreuses nous ont fait connaître que les parties de la tête qui paraissent avoir des rapports plus intimes avec l'oreille interne, ou du moins qui transmettent le son du diapason plus directement au nerf, sont : 1° l'apophyse mastoïde; 2° la région temporo-pariétale; 3° l'apophyse zigomatique. Longtemps nous n'avions pu faire l'application de ce nouveau moyen d'exploration que sur des surdités accidentelles, sur trois enfants atteints de surdi-mutité, dont deux garçons, âgés, l'un de huit ans, le second de six, et une jeune fille âgée de sept ans. Sur celle-ci comme sur le premier enfant, les diapasons, promenés sur toutes les parties du crâne, n'ont produit aucune sensation. Sur le second, au contraire, tous ces instruments, appliqués successivement sur les mêmes régions de la tête, ont été entendus distinctement; car cet enfant témoignait par des signes non équivoques qu'il avait saisi chaque changement de ton.

» Nous avons fait depuis une quatrième application du diapason sur un enfant âgé de dix mois et affecté d'un vice de conformation des deux oreilles, avec imperforation congéniale des deux conduits auditifs externes.

» Divers diapasons ont été successivement appliqués sur les différentes régions du crâne; et à chaque application, l'enfant, auparavant très-calme, poussa des cris et se mit à pleurer pour se calmer immédiatement après la cessation de l'expérience. Le diapason, appliqué sans vibrer et sans aucune résonnance, ne produisait nul effet sur le jeune patient. Les docteurs Moreau et Foucard, témoins de ces expériences, me firent observer que l'impression produite pourrait bien dépendre de la commotion résultant des vibrations de l'instrument tout aussi bien que du son. Pour juger de la valeur de cette observation, que d'autres faits ne nous permettaient pas d'adopter, nous prîmes un diapason très-petit, d'un ton très-aigu, puisqu'il représente le *do* de la huitième octave d'un piano, et dont les vibrations sont tellement bornées et rapides, que la commotion qui en résulte pour l'instrument est presque inappréciable. C'est pourtant celui auquel l'enfant s'est montré le

plus sensible; car à peine posé très-légèrement sur la peau du crâne, il poussa de grands cris et témoigna une impatience bien plus grande que pour les autres instruments. Cette dernière épreuve nous permit de tirer la conséquence, que les nerfs auditifs n'étaient pas insensibles, et que, selon toute probabilité, si les ondes sonores pouvaient arriver jusqu'à eux par les conduits externes, l'enfant entendrait.... »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Addition à une Note précédemment présentée, concernant une simplification des équations servant à déterminer le plan de l'orbite d'un corps céleste; par* M. DE GASPARIS.

(Commission précédemment nommée.)

Cet envoi se compose de deux Notes, l'une manuscrite, datée du 28 décembre 1847, l'autre du 1er janvier 1848.

CHIMIE. — *Note et Mémoire sur la nomenclature et la classification chimique; par* M. DELAURIER.

(Commissaire, M. Dumas.)

PHYSIQUE. — *Mémoire sur les piles électro-chimiques et thermo-électriques; par* M. DELAURIER.

(Commissaires, MM. Becquerel, Babinet, Despretz.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Description et figures de nouveaux systèmes de machines hydrauliques; par* M. DELAURIER.

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Morin.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Essais sur les wagons articulés et sur les résultats qu'on en peut attendre; par* M. GOIN.

(Commissaires, MM. Piobert, Morin, Combes.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Figure et description d'un nouveau moteur mis en jeu par l'échauffement et le refroidissement de l'air; par* M. LAUBEREAU.

(Commissaires, MM. Morin, Combes, Seguier.)

M. LECLAIRE met sous les yeux de l'Académie divers spécimens de peinture destinés à faire ressortir les avantages que présente l'emploi des *couleurs à base de zinc* sur les couleurs correspondantes à base de plomb et de cuivre. Les premières, après avoir été exposées à l'action de l'hydrogène sulfuré, ont conservé complétement leur éclat, pendant que les autres sont toutes altérées plus ou moins profondément.

Les dangers auxquels sont exposés les ouvriers qui préparent, ou qui seu-

lement emploient le blanc de plomb, avaient fait depuis longtemps songer à substituer à cette couleur le blanc de zinc; mais outre qu'il n'existait point d'établissements dans lesquels ce produit fût fabriqué en grand et par un procédé économique, il restait une autre cause d'insalubrité dans la nécessité où l'on était d'employer comme siccatif, pour le blanc de zinc comme pour la céruse, une huile préparée à la litharge. M. Leclaire fait disparaître cette cause de danger par la découverte d'un siccatif à base de manganèse, aussi efficace que l'ancien et dont l'emploi est sans inconvénient pour la santé.

Dans la peinture en bâtiments, la céruse n'est pas le seul produit toxique dont on fasse usage; plusieurs autres couleurs à base de plomb ou de cuivre sont encore très-généralement employées. M. Leclaire est parvenu à les remplacer par des couleurs à base de zinc dont l'emploi jusqu'à présent n'a paru exercer aucune influence fâcheuse sur la santé des ouvriers.

Les spécimens présentés par M. Leclaire seront, ainsi que la Note qui les accompagne, soumis à l'examen d'une Commission composée de MM. Thenard, Chevreul, Dumas, Commission à laquelle l'Académie des Beaux-Arts sera invitée à adjoindre quelques-uns de ses membres.

Il est entendu que, tout en devenant l'objet d'un Rapport spécial, la découverte de M. Leclaire pourra être admise à concourir pour le prix concernant les Arts insalubres.

M. **Chuard** soumet au jugement de l'Académie un *appareil destiné à faire monter et descendre dans les puits de mines, les ouvriers et les produits de l'exploitation.* M. Chuard avait, dans la précédente séance, déposé sous pli cacheté, les dessins de cet appareil qu'il a construit en grand et qu'il fera fonctionner devant les membres de la Commission; il se borne aujourd'hui à en présenter un modèle en petit.

(Commission du prix concernant les Arts insalubres.)

M. L. **Roper** adresse, de Philadelphie, un *appareil pour l'inhalation de l'éther*, sur lequel il appelle le jugement de l'Académie.

(Commission de l'éther.)

M. **Breton**, de Champ, envoie un supplément au Mémoire qu'il avait présenté dans la séance précédente, concernant les *lunettes des instruments de topographie.*

(Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

PHYSIOLOGIE. — *Analyse du sang artériel et du sang veineux dans un cas d'encéphalite, suite d'érésipèle de la tête; par* MM. **Poggiale** *et* **Marchal de Calvi.** (Note communiquée par M. **Velpeau.**)

« Chez un malade affecté d'encéphalite, suite d'érésipèle, on pratiqua simultanément une saignée de l'artère temporale et une saignée du bras. Les deux sangs, artériel et veineux, ont été analysés avec le plus grand soin, et voici le résultat de cette double analyse:

	Sang artériel.	Sang veineux.
Matières solides.........	177,54	181,59
Eau..................	822,46	818,41
	1000,00	1000,00
Eau.................	822,46	818,39
Fibrine................	6,17	6,08
Albumine..............	66,03	61,37
Globules...............	97,46	106,05
Matières grasses.........	1,10	1,20
Chlorure de sodium	3,15	3,29
Sels solubles...........	2,10	2,19
Phosphate de chaux......	0,79	0,76
Sesquioxyde de fer.......	0,63	0,58
Perte.................	0,11	0,09
	1000,00	1000,00

» Dans l'espèce humaine, on n'avait pas encore analysé les deux sangs pris au même moment chez le même individu. L'élévation du chiffre de la fibrine dans le sang artériel comme dans le sang veineux, par suite de l'inflammation, pouvait être affirmée à priori; mais expérimentalement, c'est un fait nouveau. »

Extrait d'une Lettre de M. **Hommaire de Hell** *à* M. Élie de Beaumont.

« Tauris, le 25 novembre 1847.

Après avoir donné les détails sur les roches trachytiques, crétacées, nummulitiques, tertiaires et alluviales qui forment les rivages de la mer Noire depuis le Bosphore de Constantinople jusqu'à l'embouchure du Danube, l'auteur fait connaître les résultats de ses expériences sur la salure de la mer Noire qu'il a trouvée uniforme et égale à celle du Bosphore. Il parle ensuite des conclusions entièrement négatives de ses recherches sur l'existence de courants constants dans la mer Noire.

« A mon retour à Constantinople, ajoute-t-il, je me suis immédiatement
» occupé de mon nivellement du Bosphore. Pour arriver plus rapidement
» à une solution, j'ai opéré sur la partie intermédiaire. Ce travail, fait
» avec le plus grand soin à l'aide d'un niveau à bulle d'air et à lunette, et au

» moyen de quatre coups de niveau pour chaque côté, a prouvé qu'il n'existe » aucune différence sensible de niveau entre la mer Noire et la mer de » Marmara; de Rouméli-Kavak à Bacta-Liman, sur une longueur de plus de » 13000 mètres, la pente vers le sud, pendant les vents du nord, ne dépasse » pas 3c,26. Pour compléter ce travail, j'ai fait et fait continuer pendant mes » absences une suite d'observations sur les variations diurnes du niveau des » eaux du Bosphore. Ces observations, prolongées pendant six mois avec » indication des conditions atmosphériques, présentent un haut intérêt; » elles déterminent en même temps les variations de pente, jour par » jour, pendant la durée de mes opérations de nivellement.

» Ces résultats vous surprendront sans doute comme moi; mais ils s'ac- » cordent avec l'absence constatée de tout courant régulier dans la mer » Noire, et puis avec de nombreuses séries d'observations barométriques » faites à Thérapia et le long du littoral de la mer Noire.

» Mes observations sur la direction et la vitesse des courants à différentes » profondeurs ont été faites à l'aide d'instruments que j'ai fait exécuter chez » M. Deleuil, d'après les dessins de l'infortuné M. Aimé. Ces observations ont » été aussi irrégulières que possible, variant d'un instant à l'autre, d'un » point à un autre, au gré du vent, mais toutefois indiquant une direction » générale vers le sud. Les irrégularités dans la vitesse se comprennent par- » faitement, en songeant à la grande masse d'eau que les vents du nord font » refluer vers le Bosphore, à celle moins considérable mise en mouvement » dans la Propontide, et aux oscillations qui doivent résulter, dans les eaux » du canal, à la suite de la cessation ou de la reprise de l'un ou de l'autre » de ces deux vents.

» Une chose remarquable, c'est la rapidité avec laquelle s'établit le cou- » rant vers le sud, jusqu'à des profondeurs de 25 mètres, aussitôt que les » vents du nord commencent à souffler. On dirait véritablement alors que » les eaux se déplacent en une seule masse, sur toute leur hauteur, pour se » porter vers la mer de Marmara.

» Il m'est arrivé de voir un courant sud faible de la surface diminuer » peu à peu, se réduire à zéro, à une profondeur d'une quinzaine de mè- » tres, pour reparaître dans la même direction, à 18 ou 20 mètres, avec » une vitesse décuple de celle de la surface.

» Pour expliquer ce phénomène, je suppose qu'il existait d'abord, sous » l'influence de forts vents du nord, un courant vers le sud embrassant à » peu près la totalité de la hauteur du canal; à ces vents du nord ayant » succédé ensuite ceux du sud, le courant aura été complétement neutralisé » dans les couches supérieures; mais avant que cette réaction ait pu des- » cendre dans les régions inférieures, le vent du nord aura repris. De là

» le nouveau courant vers le sud, à la surface et jusqu'à une certaine pro-
» fondeur. Cette explication s'accorde avec l'observation des phénomènes
» météorologiques; elle me paraît rationnelle. Je regrette de ne pas pouvoir
» entrer dans de plus longs détails sur toutes ces questions qui m'ont fourni
» de longues études; mais il y a là un travail pour un volumineux Mémoire.
» En résumé, voici mes conclusions :

» 1°. La différence de niveau entre la mer Noire et la mer de Marmara
» est une quantité insignifiante, sans influence dans les questions concernant
» le niveau relatif des grandes mers.

» 2°. Les divers courants signalés dans le Bosphore résultent presque
» exclusivement de l'action des vents.

» 3°. Les vents septentrionaux étant les vents dominants, et leur action
» s'exerçant sur une masse d'eau beaucoup plus considérable que celle de la
» Propontide, il en résulte que les courants vers le sud sont les plus appa-
» rents, les courants régnants.

» 4°. Il se produit, sur plusieurs points, des courants très-rapides dans
» la direction du nord, à la suite de vents du sud prolongés. Il est probable,
» presque certain, qu'il existe constamment des courants dans cette direc-
» tion, mais qu'ils sont trop lents, trop peu sensibles pour être remarqués.
» Ce sont des contre-courants destinés à ramener l'équilibre entre les deux
» bassins.

» 5°. Il est impossible de déterminer l'influence que peut exercer, sur la
» formation des courants vers le sud, la surabondance, probablement très-
» faible (si elle existe), des eaux que les fleuves déversent dans la mer
» Noire. »

M. Hommaire de Hell indique ensuite le résultat d'un nivellement exécuté par lui pour vérifier si, le Bosphore étant fermé, les eaux de la mer Noire trouveraient une issue dans la Propontide, en passant par le bassin de Sabandja. Le seuil à franchir, dans cette direction, est élevé de $40^{m},99$; d'où il conclut que « le Bosphore étant fermé, les eaux de la mer Noire
» pourraient s'élever, déborder par-dessus les plaines du Manitch et se
» réunir à la mer Caspienne, sans trouver aucun écoulement dans la mer
» de Marmara. Une pareille jonction n'aurait peut-être pas lieu aujourd'hui,
» par suite des changements qui se sont opérés dans le régime des fleuves et
» rivières.

» Au reste, ajoute-t-il, les mêmes phénomènes que j'ai remarqués sur les
» côtes septentrionales de la mer Noire, je les ai retrouvés sur le littoral de
» la Bulgarie, de la Romélie et de l'Anatolie. Partout existent des traces
» d'une plus grande élévation de niveau dans les eaux de la mer Noire, se
» composant de dépôts modernes, s'élevant partout à peu près à la même

» hauteur, dépassant rarement 25 à 30 mètres, et renfermant intactes des » coquilles marines dont toutes les espèces vivent encore aujourd'hui dans » la mer Noire. A moins de supposer un soulèvement complet, régulier, de » toutes les contrées qui ceignent le Pont-Euxin et la mer d'Azof, posté- » rieurement à toutes les révolutions géologiques signalées jusqu'à ce jour » (supposition que mes observations rendent peu admissible), il faut, de » toute nécessité, accepter la fermeture ancienne du Bosphore et sa » rupture. »

L'auteur donne ensuite quelques détails sur la constitution géologique des côtes de l'Anatolie, entre Constantinople et Trébisonde, et sur son voyage de Trébisonde à Tauris :

« En quittant Trébisonde, dit-il, je me suis rendu à Diarbékir, en pas- » sant par Eguin et Kharpont. De là je me suis engagé dans la partie cen- » trale du Kurdistan, et je suis arrivé à Tauris par la voie de Bitlis et du » lac de Van. Ma Lettre est déjà trop longue pour que je puisse entrer dans » quelques détails sur cette longue exploration....

» Mes études météorologiques comptent, depuis mon dernier départ de » Constantinople, 264 observations barométriques et thermométriques, et » 115 observations hygrométriques. Ces données présentent d'autant plus » d'intérêt, qu'elles comptent de nombreuses séries pour tous les princi- » paux points. Je joins à cette Lettre un tableau (*voyez* page 147) de quel- » ques observations faites aux stations les plus importantes. Il intéressera » probablement M. Regnault.

» J'ai déterminé la salure du lac de Van. Le densimètre Collardeau » m'a donné 102, l'eau étant 100. La méthode par évaporation m'a » donné 102,029.

» Voici le résultat de quelques observations de latitude. Je n'ai avec moi » que celles à partir de Trébisonde :

Latitude de Tauris	38°.04'.47",87
Id. de Gusnuchhané	40.24.29,21
Id. d'Eguin sur l'Euphrate	39.12.37,31
Id. de Kebanmaden sur l'Euphrate	38.44.55,80
Id. de Kharpont	38.39.37,98
Id. de Diarbékir	37.54.51,58
Id. de Van	38.29.23,40

» Il y aura peut-être à faire quelques légères corrections à ces chiffres, » vu que j'ai dû, dans mes calculs, me servir de la réfraction moyenne, les » Tables de la *Connaissance des Temps* ne donnant pas la réfraction pour » mes élévations au-dessus du niveau de la mer. J'ai également fait toutes » les observations nécessaires pour la longitude des lieux ci-dessus; mais » aucun calcul n'est encore fait. Mon chronomètre Vinnerl marche admi-

» rablement : depuis mon arrivée en Orient, son retard diurne a varié » entre 3″,53 et 4″,78. Je le règle dans toutes les villes dont la position est » connue. Si à ces résultats vous ajoutez 474 angles relevés à l'aide de la » boussole, vous pourrez vous faire une idée du degré d'intérêt que j'accorde » au tracé de mon itinéraire. Depuis Trébisonde, j'ai relevé avec le même » soin toute la côte de la mer Noire. »

LIEUX.	JOURS.	HEURES.	HAUTEUR barom.	SON therm.	THERM. libre.	THERM. sec.	THERM. mouillé.	DIFFÉREN.	FORCE et direction du vent.	Vents : v, faible ; v, modéré ; V, fort ; *V*, violent.
		h m	mm	°	°	°	°	°		
Trébisonde...	10 sept.	6.0	763.55	23.00	23.00	23.35	18.40	4.95	v S......	Temps clair.
"	"	7 0	763.85	24.30	24.40	25.00	19.70	5.30	*Id*.......	*Id.*
"	"	8.0	764.25	24.80	24.80	24.50	20.60	3.90	*Id*.......	Quelques cumulus au S.-E.
"	"	9.0	764.25	25.10	26.40	26 20	21.50	4.70	N.-E	*Id.*
"	"	10.0	764 30	26.15	27.00	26.20	22.00	4.20	*Id*.......	*Id.*
"	"	11.0	764.15	26.80	28.00	26.80	22.70	4.10	*Id*.......	*Id.*
"	"	12 0	764.00	26.50	28.00	26.70	23.10	3.60	N.-O.....	Epais cumulus au S. et S.-E.
"	"	2.0	763.45	26.00	27.50	25 80	22.50	3.30	*Id*.......	Les cumulus s'éparpillent partout avec le soleil.
"	"	3.0	763.35	25.90	27.40	26.40	23.10	3.30	*Id*.......	*Id.* } Ces observations ont
"	"	4.0	763.30	25.70	26.30	25.20	22.30	2.90	*Id*.......	*Id.* } été faites à 25 mètres
"	"	5.0	763.05	25.40	25.50	24.80	22.30	2.50	*Id*.......	*Id.* } environ au-dessus du
"	"	6.0	762.80	25.50	25.10	25.30	22.50	2.80	*Id*.......	*Id.* } niveau de la mer Noire :
"	"	7.0	763.15	25.50	25.00	25.00	22.30	2.70	Calme...	*Id.* } je n'ai pas le chiffre
"	"	8.0	763.15	25.30	24.60	24.50	22.10	2.40	*Id*.......	*Id.* } exact sous les yeux.
"	"	9.0	763.15	25.20	24.40	24.40	21.70	2.70	*Id*.......	*Id.* }
Gusnuchbané, à 18 lieues de Trébisonde..	17 sept.	6 0	646.30	20.00	14.00	13.60	9.80	3.80	Calme...	Temps clair.
"	"	7.0	646.40	18.50	14.40	13.60	9.80	3.80	*Id*.......	*Id.*
"	"	8 0	646.40	18.50	18.00	18.10	12.50	5 60	*Id*.......	*Id.*
"	"	9 0	646.60	19.50	22.60	23.10	14.40	8.70	*Id*.......	*Id.*
"	"	1.0	645.70	21.10	25.10	24.70	14.80	9.90	v S.... .	Nuag., cumulus, ray. de sol.
"	"	2 0	645 55	21.00	25.40	24.60	15.00	9.60	*Id*.......	*Id.*
"	"	3.0	645.55	21.50	24.40	24.00	14.00	10.00	*Id*.......	*Id.*
"	"	4.0	645.30	22.00	25.00	24.20	14.10	10.10	*Id*.......	*Id.*
"	"	5.0	645.30	21.60	23.00	22 00	14.60	7.40	*Id*.......	*Id.*
"	"	6.0	645.30	21.10	21 00	20.10	14.40	5.70	*Id*.......	Cumulus épais.
"	"	7.0	646.45	21.40	19.10	19.00	14.10	4.90	Calme...	Quelques status, temps clair.

M. **Démidoff** écrit, de Florence, qu'en adressant les observations faites à Cadix le 24 octobre dernier, il s'était contenté de décrire le phénomène, sans rien dire de la cause, en sorte que la remarque de M. Cooper, insérée dans le *Compte rendu* du 13 décembre dernier, ne peut concerner que ce titre qui a été donné par méprise à la communication. L'observation de

M. Démidoff n'en est pas moins très-digne d'intérêt, à cause que les nuages lumineux restèrent toujours séparés de l'horizon par une zone d'une sérénité complète et dans laquelle on ne vit jamais aucune lueur, pas plus que dans les autres points du firmament; et aussi à raison de la permanence et de l'immobilité de ces mêmes nuages lorsqu'ils eurent cessé de luire.

Le secrétaire a déposé sur le bureau de l'Académie les observations faites à Nijné-Taguilsk, par ordre de M. **Démidoff**, pendant les mois de juillet, août et septembre 1847.

M. **Roca**, qui avait précédemment transmis un Mémoire sur la numération, Mémoire sur lequel une Commission ne put être nommée, attendu que l'auteur désirait ne pas faire connaître son nom, annonce aujourd'hui que ce travail est de M. *Balzola*, d'Irun (Espagne).

A 4 heures, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Minéralogie propose de déclarer qu'il y a lieu de nommer à la place vacante par suite du décès de M. Alexandre Brongniart.

L'Académie, consultée par la voie du scrutin sur cette question, déclare, à une majorité de 41 voix contre 1, qu'il y a lieu à élire.

En conséquence, la Section présentera dans la prochaine séance une liste de candidats.

La séance est levée à 6 heures. A.

ERRATA.

(Séance du 17 janvier 1848.)

Page 64, ligne 11... M. **Pelouze** présente quelques remarques par suite desquelles *il* est invité à s'adjoindre à la Commission,... *lisez :* par suite desquelles M. *Combes* est invité à...

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 31 JANVIER 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

Après la lecture du procès-verbal de la séance précédente, l'Académie se forme en comité secret.

Dans ce comité, la Section de Minéralogie et de Géologie présente la liste suivante de candidats pour la place vacante par suite du décès de M. *Alexandre Brongniart* :

En première ligne,	M. Constant Prevost;
En seconde ligne, *ex æquo,*	M. Ebelmen et M. de Senarmont;
En troisième ligne, *ex æquo,*	M. Burat et M. d'Archiac;
En quatrième ligne,	M. Rozet.

On dépose une Lettre de M. Delafosse par laquelle ce minéralogiste avait fait connaître à la Section qu'il se retirait de la candidature.

Les titres des candidats portés sur la liste de la Section sont discutés.

L'élection aura lieu dans la séance prochaine.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 24 janvier 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 1er semestre 1848, n° 3; in-4°.

Mémoires publiés par la Société royale et centrale d'Agriculture; année 1847; Supplément; in-4°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; tome XIII, n° 15; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 157ᵉ et 158ᵉ livraison; in-8°.

Le Globe terrestre reconnu vivant, ou Physiologie de la Terre; par M. ROUQUAIROL (Saint-Romain); in-8°; 1848.

De l'Insensibilité produite par le Chloroforme et par l'Éther, et des opérations sans douleur; par M. SÉDILLOT; brochure in-8°.

Nouvelles bases d'une Théorie physique et chimique. — Constitution intime des Corps; par M. A. NOUGARÈDE DE FAYET; brochure in-8°.

Statistique historique, industrielle et commerciale du département de la Moselle, publiée sous les auspices de M. Germeau, *préfet du département; par* M. VÉRONNAIS; 1 vol. in-8°; 1844.

Annuaire historique, statistique, administratif, militaire, judiciaire et commercial du département de la Moselle, années 1843 *à* 1848; *par* le même; in-8°. (Ces deux ouvrages sont envoyés pour le concours de Statistique.)

Messager boiteux de Metz, calendrier pour l'année 1848; in-8°.

Almanach du Peuple, ou le Cultivateur de France, pour l'année 1848. Metz, in-8°.

Mémoire sur la Plantation des arbres dans l'intérieur des villes; par M. JEANNEL; brochure in-8°.

Du spasme de la glotte, Thèse pour le doctorat en médecine; par M. HÉRARD; brochure in-4°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours Montyon.)

Recueil de la Société Polytechnique; novembre 1847; in-8°.

Annales de la Société d'Agriculture, Arts et Commerce de la Charente; tome XIX, mai et juin 1847; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire, publié à l'École de Lyon; tome III, mai à novembre 1847; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; janvier 1848; in-8°.

Revue médico-chirurgicale; janvier 1848; in-8°.

L'Abeille médicale; n° 1ᵉʳ, janvier 1848; in-4°.

Falsifications des céréales, et Recherches sur la proportion relative des éléments inorganiques de ces graines; par M. LOUYET. (Extrait du tome XIV, n° 11 des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique.*) Brochure in-8°.

On the comparative... *Sur la Géographie physique de la frontière arabique de l'Égypte. Comparaison de cette frontière dans les plus anciens temps de l'histoire égyptienne et de nos jours; par* Mˡˡᵉ FANNY CORBAUX; brochure in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 623; in-4°.

Sulle ipotesi... *Sur les hypothèses de* M. Melloni *concernant la chaleur rayonnante; par* M. FUSINIERI. (Trois extraits des *Annales des Sciences du royaume Lombardo-Vénitien.*) In-4°.

Die Forstchritte... *Progrès de la Physique en* 1845; *par* M. B. KARSTEN; 1re année, 1re partie. Berlin, 1847; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 4, 1848; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 7 à 9; in-folio.

L'Union agricole; n° 187.

L'Académie a reçu, dans la séance du 31 janvier 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 1er semestre 1848, n° 4; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. GAY-LUSSAC, ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT *et* REGNAULT; 3e série, tome XXII, février 1848; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; nos 16 et 18; in-8°.

Mémoires de l'Académie royale des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Caen; 1847; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 161e et 162e livraison; in-8°.

Annales médico-psychologiques; janvier 1848; in-8°.

Annales forestières; janvier 1848; in-8°.

Lettre sur la pharmacie en Chine; par M. le docteur YVAN; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; janvier 1848; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; n° 24; in-8°.

Greenwich... *Observations astronomiques faites à l'Observatoire royal de Greenwich dans l'année* 1845, *sous la direction de* M. G. BIDDELL-AIRY, astronome royal, *publiées par* l'ordre de l'amirauté. Londres, 1847; in-4°.

Philosophical.... *Transactions philosophiques de la Société royale de Londres, pour l'année* 1847; parties 1 et 2. Londres, 1847; in-4°.

Proceedings... *Procès-Verbaux de la Société royale de Londres;* nos 67 et 68; 19 novembre 1846, 17 juin 1847; in-8°.

Transactions... *Transactions de la Société zoologique de Londres;* 3e vol., 4e partie. Londres, 1846; in-4°.

Proceedings... *Procès-Verbaux de la Société zoologique de Londres;* nos 155 à 165, année 1846, 14 volumes avec la table; nos 167 à 177, du 12 janvier au 13 juillet 1847; in-8°.

A List... *Liste des membres de la Société zoologique de Londres;* juin 1847; in-8°.

Reports... *Rapport du conseil de la Société zoologique, lu à l'assemblée générale annuelle,* le 29 avril 1847; in-8°.

Transactions... *Transactions de la Société royale d'Édimbourg;* vol. XVI, partie 3, et vol. XVII, partie 2, *contenant les observations magnétiques et météorologiques faites à l'observatoire de Makersloun pour* 1843. Édimbourg; in-4°.

Proceedings... *Procès-Verbaux des séances de la Société royale d'Édimbourg;* vol. II, année 1846-1847, nos 29 à 30; du 7 septembre 1846 au 3 mai 1847; in-8°.

A description... *Description des Volcans actifs et éteints, des Tremblements de terre et des Sources thermales, etc.; par* M. C. DAUBENY. Londres, 1848; in-8°.

Essays... *Essais sur les théories des Maladies convulsives; par* M MARSHALL-HALL. Londres, 1848; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 624; in-4°.

Bericht über... *Analyse des Travaux de l'Académie royale des Sciences de Berlin, destinés à la publication;* septembre et octobre 1847, in-8°.

Raccolta... *Recueil scientifique de physique et de mathématiques;* 4e année, n° 2; 15 janvier 1848; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 5; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 10 à 12; in-folio.

L'Union agricole; n° 188.

ERRATA.

(Séance du 10 janvier 1848.)

Page 51, ligne 20, aux noms des Commissaires désignés pour l'examen d'une Note de M. DEGOUSÉE sur les forages artésiens qu'il a exécutés à Venise, *ajoutez* le non de M. Thenard.

(Séance du 24 janvier 1848.)

Page 135, ligne 16, *au lieu de* $\mathfrak{Q} \cos \varpi - \mathfrak{P} \sin \varpi$, *lisez* $\Delta \mathfrak{Q} \cos \varpi - \Delta \mathfrak{C} \sin \varpi$.

Page 135, ligne 19, *au lieu de* $\mathfrak{S} - C$, *lisez* $\mathfrak{R}\mathfrak{S} - C$.

Page 148, ligne 19, *au lieu de* à une majorité de 41 voix contre 1, *lisez* à une majorité de 43 voix contre 1.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 FÉVRIER 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE. — *Nouveau procédé de gravure sur argent, sur cuivre argenté ou doré; par* M. **Poitevin**, ingénieur civil, ancien élève de l'École centrale des Arts et Manufactures. (Note de M. **Becquerel**.)

« M. Niepce de Saint-Victor, officier dans la garde municipale, a découvert un moyen ingénieux de décalquer des dessins et des gravures sur papier, sur verre ou sur des plaques de métal. M. Poitevin a transformé ces décalques en planches gravées en relief ou en creux, à l'aide desquelles on tire des épreuves. Deux ou trois heures suffisent pour exécuter ce travail.

» On commence par exposer une gravure à la vapeur de l'iode, qui se dépose sur les noirs seulement. On applique avec une légère pression la gravure iodée sur une plaque d'argent ou de cuivre argenté, polie à la manière daguerrienne. Les parties noires de la gravure ayant reçu de l'iode le rendent à l'argent, qui se transforme en iodure dans les parties correspondantes seulement. On plonge ensuite pendant quelques instants la plaque, mise en communication avec le pôle négatif d'une pile composée d'un petit nombre d'éléments, dans une solution saturée de sulfate de cuivre en relation, avec le pôle positif, au moyen d'une lame de platine. Le cuivre ne se dépose

que sur les parties non recouvertes d'iodure et correspondant aux blancs : on a ainsi une représentation parfaite de la gravure dans laquelle le cuivre représente les blancs et l'argent iodé les noirs. Il est nécessaire que la plaque ne reste que peu de temps dans le bain de sulfate de cuivre ; car si l'opération était trop prolongée, la plaque entière se recouvrirait de cuivre.

» La plaque, après avoir reçu le dépôt de cuivre, est lavée avec beaucoup de soin, puis plongée dans une solution d'hyposulfite de soude pour dissoudre l'iodure d'argent qui occupe la place des noirs; on lave à grande eau distillée et on sèche. On chauffe ensuite la planche à une température suffisante pour oxyder la surface du cuivre, qui prend successivement différentes teintes, et on s'arrête à celle brun sombre. On laisse refroidir, puis on amalgame l'argent mis à nu, en chauffant légèrement la planche, afin de faciliter l'opération. Le mercure ne se combinant pas avec l'oxyde de cuivre, on a un dessin dans lequel les parties amalgamées représentent les noirs, et les parties de la plaque recouvertes d'oxyde de cuivre, les blancs; l'amalgamation terminée, on recouvre la planche de deux ou trois feuilles d'or battu et l'on fait évaporer le mercure en chauffant. L'or adhère donc seulement à l'endroit des noirs du dessin. L'or non adhérent est enlevé avec un gratte-bosse. Cela fait, on dissout l'oxyde de cuivre avec une dissolution de nitrate d'argent, et l'on attaque l'argent, ainsi que le cuivre qui est au-dessous, avec de l'acide nitrique affaibli. Les traits du dessin qui sont protégés par l'or n'étant pas attaqués, on peut obtenir des creux aussi profonds qu'on le désire, qui correspondent aux blancs de la gravure.

» Cette dernière opération achevée, la planche, que l'on peut comparer à une eau-forte, est propre à tirer des épreuves à la manière des gravures sur bois.

» Pour obtenir avec les mêmes dessins des planches gravées en creux ou en taille-douce, il faut opérer sur une planche de cuivre recouverte d'une couche d'or. Dans le bain de sulfate de cuivre, les parties correspondantes aux blancs se recouvrent encore de cuivre. On enlève, avec l'hyposulfite, l'iode ou le composé d'iode qui s'est formé; on oxyde la couche de cuivre déposée, et l'on amalgame l'or, qui peut être enlevé alors avec l'acide nitrique; on dissout en même temps l'oxyde de cuivre. Dans cette préparation, les blancs sont évidemment préservés, et les creux représentent les noirs, comme dans les planches gravées en taille-douce.

» La question scientifique est résolue; reste la question artistique, qui ne peut l'être que par les personnes connaissant les exigences de l'art du graveur. »

L'invention de M. Poitevin sera soumise à l'examen d'une Commission composée de MM. Becquerel, Chevreul, Pelouze, Commission à laquelle l'Académie des Beaux-Arts sera invitée à adjoindre quelques-uns de ses membres.

« M. **Regnault** met sous les yeux de l'Académie les résultats des recherches qui ont été faites dans son laboratoire sur la composition de l'air atmosphérique à Paris pendant le mois de janvier 1848 :

	Oxygène.		Panthéon.
1er janvier 1848	20,913		
2 » »	»		
3 » »	20,934		
4 » »	20,929		
5 » »	»		
6 » »	20,901		
7 » »	20,943		
8 » »	20,956		
9 » »	20,981		
10 » »	20,948		
11 » »	20,957		
12 » »	20,963		
13 » »	20,970	20,968	
14 » »	20,952		20,953
15 » »	20,957	20,986	
16 » »	20,948		
17 » »	20,975		
18 » »	20,961		
19 » »	20,970	20,955	
20 » »	20,988		
21 » »	20,986		
22 » »	20,968		
23 » »	20,968		
24 » »	20,892		
25 » »	20,939	20,970	
26 » »	20,936		
27 » »	20,915	20,924	
28 » »	20,940		
29 » »	20,973		
30 » »	20,958		
31 » »	20,893	20,914	

» MM. Hœghens et Bérigny, qui se livrent à Versailles, avec beaucoup

de zèle, aux observations météorologiques qu'ils notent, de 3 heures en 3 heures, *jour et nuit,* ont bien voulu, à la prière de M. Regnault, recueillir, le 15 janvier, aux moments de leurs observations, de l'air atmosphérique dans des tubes qu'ils ont ensuite fermés hermétiquement. On a trouvé à cet air la composition suivante :

		Oxygène.	
15 janvier.	0 heures..........	20,992	20,993
	3 »............	20,948	
	6 »............	20,952	
	9 »............	20,981	
	12 »............	20,936	20,912
	15 »............	20,998	
	18 »............	20,954	
	21 »............	20,887	20,908

» Ces expériences prouvent que l'air atmosphérique n'a présenté que des variations extrêmement faibles, à Paris, pendant le mois de janvier.

» La proportion d'oxygène est constamment un peu plus faible que celle qui a été donnée par les analyses faites sur l'air, pendant la dernière quinzaine de décembre 1847, et qui ont été publiées dans les *Comptes rendus* du 3 janvier. Mais ces dernières analyses ont besoin de subir une petite correction qui diminue partout la proportion d'oxygène d'environ 0,05. Cette correction tient à une petite erreur de division ou plutôt de chiffrage qui existe sur notre tube manométrique (dans une certaine dizaine de millimètres, il n'existe que neuf divisions). Cette correction est faite dans toutes les analyses; mais comme l'eudiomètre n'avait pas servi depuis plusieurs mois, on avait oublié de la faire pour les analyses de la fin de décembre. Cette correction ramène les nombres trouvés pendant la dernière quinzaine de décembre entre les mêmes limites que ceux qui ont été obtenus dans le mois de janvier.

» On ne doit pas considérer ces expériences comme fixant les limites entre lesquelles varie la composition de l'air atmosphérique à Paris. On peut encore moins en déduire que la composition de l'air atmosphérique est à peu près la même dans tous les points du globe. M. Regnault espère qu'il pourra présenter dans quelque temps, à l'Académie, des données qui fixeront cette importante question de la physique du globe. Il est parvenu à organiser des prises d'air qui se font dans un grand nombre de localités des deux hémisphères, *le* 1[er] *et le* 15 *de chaque mois, à midi, temps moyen de chaque localité*. Cet air, enfermé dans des tubes hermétiquement fermés, lui est adressé au Collége de France; et, comme les analyses seront faites

par la même méthode et *dans le même appareil*, il espère que la question pourra recevoir une solution définitive. »

ASTRONOMIE. — *Formules pour la détermination des orbites des planètes et des comètes* (suite); *par* **Augustin Cauchy.**

« Les formules que j'ai mentionnées dans la séance du 24 janvier fournissent, comme je l'ai dit, le moyen d'obtenir avec une grande exactitude le plan de l'orbite d'une planète ou d'une comète, avec le demi-paramètre, à l'aide des données fournies par quatre observations. Il reste à examiner quelle est la méthode qu'il convient de suivre, et quelles sont les formules qu'il convient d'employer, lorsque les observations données, ou du moins celles dont on se propose de faire usage, sont au nombre de trois seulement.

» Dans cette dernière hypothèse, il paraît utile de commencer par fixer la distance de l'astre observé au soleil. Or, comme on le sait, la valeur de cette distance est fournie par une équation du septième degré, dans laquelle entrent des dérivées du premier et du second ordre correspondantes à une certaine époque. D'ailleurs, le choix de cette époque n'est pas, il s'en faut de beaucoup, sans importance, et de ce choix peut dépendre tout le succès de l'opération. En effet, le degré d'approximation avec lequel s'obtiendra la distance cherchée dépendra surtout du degré d'exactitude des dérivées du second ordre. D'ailleurs, en vertu des principes établis dans la séance du 17 janvier, si l'on considère une quelconque des quantités variables comme fonction du temps t, la fonction interpolaire du second ordre correspondante à trois observations données représentera sensiblement la moitié de la dérivée du second ordre, non pour une valeur quelconque de t, mais spécialement pour celle qui est la moyenne arithmétique entre les époques des trois observations. C'est donc cette dernière valeur de t qui devra être choisie de préférence, et l'époque qu'elle indiquera sera celle pour laquelle on pourra espérer d'obtenir avec une exactitude suffisante la distance du soleil à l'astre observé. D'ailleurs, cette distance étant connue, les divers éléments de l'orbite pourront être déterminés approximativement, et corrigés ensuite à l'aide des formules établies dans la séance du 15 novembre. Alors, les résultats définitifs du calcul étant déduits de la méthode linéaire appliquée à des formules qui ne renfermeront plus aucune dérivée, le degré de précision des éléments trouvés dépendra uniquement du degré d'exactitude des trois observations employées.

» Je ferai ici, en passant, quelques remarques qui ne seront pas sans utilité.

» Il importe de rendre très-facile la formation et la résolution de l'équation du septième degré, dans laquelle l'inconnue est la distance de la terre à l'astre observé. On verra dans ce Mémoire que l'on peut déduire immédiatement cette équation fondamentale de la seule considération de la force centrifuge correspondante, non pas à la vitesse absolue de l'astre, mais à la vitesse apparente du point où le rayon vecteur mené de la terre à l'astre rencontre un plan parallèle au plan de l'écliptique. Si, d'ailleurs, comme l'a fait M. Binet, on applique à l'équation trouvée le théorème de Rolle, on obtiendra sans peine des limites entre lesquelles tomberont les deux racines réelles et positives propres à vérifier cette équation, et, par suite, ces racines elles-mêmes.

» Dans une précédente séance, j'ai remarqué que l'équation finale, à laquelle Lagrange est parvenu dans le Mémoire de 1780, peut être abaissée du septième degré au sixième. Pour démontrer directement la possibilité de cet abaissement, il suffit d'observer que les équations du deuxième degré, entre lesquelles l'élimination s'effectue, peuvent être vérifiées par deux systèmes de valeurs des inconnues. Il en résulte que l'équation finale du huitième degré, à laquelle on sera conduit par l'élimination, renfermera deux racines étrangères à la question. Elle pourra donc être abaissée du huitième degré au sixième, conformément à la remarque que je viens de rappeler.

ANALYSE.

§ I[er]. — *Sur quelques formules de mécanique.*

» Considérons un point matériel A qui se meut librement dans l'espace, et soient, au bout du temps t,

x, y, z les coordonnées de ce point par rapport à trois axes rectangulaires entre eux;
r la distance du même point à l'origine O des coordonnées;
ω sa vitesse;
P la force accélératrice appliquée au point dont il s'agit.

» Les projections algébriques de la vitesse ω et de la force P sur les axes des coordonnées seront respectivement

$$D_t x,\ D_t y,\ D_t z;\quad D_t^2 x,\ D_t^2 y,\ D_t^2 z.$$

» Cela posé, concevons d'abord que le point matériel se meuve dans un plan parallèle au plan des x, y; et nommons ρ le rayon de courbure de la

courbe décrite. On aura

$$(1)\qquad \frac{D_t x\, D_t^2 y - D_t y\, D_t^2 x}{\omega^3} = \pm \frac{1}{\rho};$$

et si l'on suppose le rayon de courbure ρ mesuré à partir de la courbe décrite, les cosinus des angles formés par la direction de ce rayon avec les demi-axes des x et y positives seront respectivement égaux aux produits

$$-\frac{\omega^2}{\rho}\frac{D_t y}{D_t x\, D_t^2 y - D_t y\, D_t^2 x}, \qquad \frac{\omega^2}{\rho}\frac{D_t x}{D_t x\, D_t^2 y - D_t y\, D_t^2 x}.$$

» Considérons maintenant le cas général où le point matériel se meut d'une manière quelconque dans l'espace; et posons, dans ce cas,

$$x = \mu z, \quad y = \nu z.$$

Alors μ, ν seront les tangentes trigonométriques des angles formés par les projections du rayon vecteur sur les plans coordonnés des x, z et des y, z avec le demi-axe des z positives. Alors aussi les projections algébriques $D_t^2 x$, $D_t^2 y$, $D_t^2 z$ de la force accélératrice P pourront être présentées sous les formes

$$\mu D_t^2 z + 2 D_t \mu D_t z + z D_t^2 \mu, \quad \nu D_t^2 z + 2 D_t \nu D_t z + z D_t^2 \nu, \quad D_t^2 z.$$

Par suite, la force P pourra être décomposée en deux autres Q, R, dont la première, correspondante aux projections algébriques

$$\mu D_t^2 z, \quad \nu D_t^2 z, \quad D_t^2 z,$$

sera dirigée suivant le rayon vecteur r, tandis que la seconde R, correspondante aux projections algébriques

$$2 D_t \mu D_t z + z D_t^2 \mu, \quad 2 D_t \nu D_t z + z D_t^2 \nu, \quad 0$$

sera comprise dans le plan mené par le point A parallèlement au plan des x, y. Il y a plus: nommons ABC la trace de ce dernier plan sur le cône qui a pour sommet l'origine O, et pour base la courbe décrite par le point matériel. Soit d'ailleurs a le point où la droite OA rencontre le plan mené parallèlement au plan des x, y, mais à la distance 1, du côté des z positives; et nommons abc la trace de ce même plan sur le cône dont il s'agit. La force R se décomposera elle-même en deux autres R′, R″, dont l'une R′, correspondante aux projections algébriques

$$2 D_t \mu D_t z, \quad 2 D_t \nu D_t z,$$

sera dirigée suivant la tangente menée par le point A à la courbe ABC; tandis que la force R″, correspondante aux projections algébriques

$$z\,D_t^2\mu,\quad z\,D_t^2\nu,$$

sera le produit de z par la force S, correspondante aux projections algébriques $D_t^2\mu$, $D_t^2\nu$, c'est-à-dire par la force S à laquelle pourra être attribué le mouvement du point a supposé libre sur la courbe abc. Enfin, si l'on nomme $\mathfrak{r}$ le rayon de courbure de la courbe abc, et ϑ la vitesse du point a sur cette courbure, on aura

$$(2)\qquad \vartheta^2 = (D_t\mu)^2 + (D_t\nu)^2,\qquad\qquad (3)\qquad \frac{D_t\mu\,D_t^2\nu - D_t\nu\,D_t^2\mu}{\vartheta^3} = \pm\frac{1}{\mathfrak{r}},$$

et les cosinus des angles formés par la direction des forces R″, S avec les demi-axes des x et y positives seront

$$-\frac{\vartheta^2}{r}\,\frac{D_t\nu}{D_t\mu\,D_t^2\nu - D_t\nu\,D_t^2\mu},\quad \frac{\vartheta^2}{r}\,\frac{D_t\mu}{D_t\mu\,D_t^2\nu - D_t\nu\,D_t^2\mu}.$$

Donc, puisque les projections algébriques de la force R sur les axes des x et y sont

$$z\,D_t^2\mu,\quad z\,D_t^2\nu,$$

on aura simplement

$$R'' = \pm\frac{\vartheta^2}{r}z.$$

Mais $\frac{\vartheta^2}{r}$ représente précisément la force centrifuge due à la vitesse ϑ. On peut donc énoncer la proposition suivante, qu'il est, au reste, facile d'établir sans calcul.

» *Théorème.* — Supposons qu'un point matériel A, dont les coordonnées rectangulaires, rapportées à l'origine O, sont x, y, z, se meuve librement dans l'espace, en vertu d'une certaine force accélératrice P. Supposons d'ailleurs que deux plans parallèles au plan des y, z soient menés, l'un par le point A, l'autre par le point a situé sur le rayon OA, à la distance 1 du plan des y, z. Enfin, soient ABC, abc les traces de ces deux plans sur le cône que décrit la droite OA, et décomposons la force P en deux autres Q, R, dirigées, l'une suivant le rayon vecteur OA, l'autre suivant une droite comprise dans un plan perpendiculaire à l'axe des z. Si l'on projette la force R sur le rayon de courbure de la courbe ABC, le rapport de la projection à l'ordonnée z sera représenté, au signe près, par la force centrifuge due à la vitesse apparente du point a sur la courbe abc, pour un observateur placé au point O.

§ II. — *Sur l'équation fondamentale à l'aide de laquelle se déterminent les distances d'une planète ou d'une comète à la terre ou au soleil.*

» Conservons les notations adoptées dans la séance du 24 janvier. Soient d'ailleurs K la force attractive du soleil, mesurée à l'unité de distance, r la distance du centre du soleil au centre A de l'astre observé, et x, y, z les coordonnées du point A. L'action du soleil sur l'astre observé aura pour projections algébriques sur les axes coordonnés

$$-\frac{\mathrm{K}x}{r^3}, \quad -\frac{\mathrm{K}y}{r^3}, \quad -\frac{\mathrm{K}z}{r^3};$$

tandis que l'action du soleil sur la terre aura pour projections algébriques

$$-\frac{\mathrm{Kx}}{\mathrm{R}^3}, \quad -\frac{\mathrm{Ky}}{\mathrm{R}^3}, \quad 0,$$

x, y étant les coordonnées de la terre. D'ailleurs, les coordonnées relatives

$$x-\mathrm{x}, \quad y-\mathrm{y}, \quad z-\mathrm{z}$$

sont les projections algébriques de la distance ι de la terre à l'astre observé. Donc, si l'on nomme P la résultante de l'attraction $\frac{\mathrm{K}}{r^2}$, et d'une force égale mais directement opposée à l'attraction $\frac{\mathrm{K}}{\mathrm{R}^2}$, et si l'on décompose la force P appliquée au point A en deux forces P', P'' dirigées, l'une suivant le rayon vecteur ι, l'autre suivant une droite comprise dans un plan perpendiculaire à l'axe des z; les projections algébriques de la force P'' sur les axes coordonnés seront

$$\mathrm{Kx}\left(\frac{1}{\mathrm{R}^3}-\frac{1}{r^3}\right), \quad \mathrm{Ky}\left(\frac{1}{\mathrm{R}^3}-\frac{1}{r^3}\right), \quad 0.$$

D'ailleurs, le mouvement apparent de l'astre pour un observateur placé au centre O de la terre pourra être attribué à la force P; et, si l'on nomme ABC la trace du plan mené par le point A parallèlement au plan des x, y sur le cône décrit par la droite OA, la projection de la force P'' sur la normale à la courbe ABC devra être égale, au signe près, à la force centrifuge due à la vitesse apparente du point A sur la même courbe. D'autre part, le rayon de courbure de cette dernière courbe sera égal, au signe près, à

$$\mathrm{r}\,\mathrm{z},$$

la valeur de r étant celle que déterminent les formules (2) et (3) du § Ier.

Cela posé, le théorème énoncé dans le paragraphe Ier fournira l'équation

$$(1) \qquad v = A\left(\frac{1}{R^3} - \frac{1}{r^3}\right),$$

la valeur de A étant déterminée par la formule

$$(2) \qquad \frac{1}{A} = \frac{\sin\theta}{KR} \frac{D_t\mu\, D_t^2\nu - D_t\nu\, D_t^2\mu}{\sin\varpi\, D_t\mu - \cos\varpi\, D_t\nu},$$

dans laquelle on aura

$$D_t\mu\, D_t^2\nu - D_t\nu\, D_t^2\mu = \pm \frac{1}{r}[(D_t\mu)^2 + (D_t\nu)^2]^{\frac{3}{2}}.$$

Ajoutons que si l'on nomme $\pm z$f la force centrifuge due à la vitesse apparente du point A sur la courbe ABC, l'équation (2) donnera simplement

$$(3) \qquad A = \pm \frac{KR \cos(\widehat{R, f})}{f}.$$

Ainsi la valeur du coefficient A se déduit immédiatement de celle de la force centrifuge f. D'ailleurs, l'équation (1) une fois établie, il suffit d'en éliminer v à l'aide de la formule

$$r^2 = R^2 + 2Rv\cos(\varphi - \varpi)\cos\theta + v^2,$$

pour obtenir l'équation qui détermine la distance r. »

RAPPORTS.

PHYSIQUE. — *Rapport sur le saccharimètre de* M. Soleil.

(Commissaires, MM. Arago, Regnault, Babinet rapporteur.)

« M. Soleil a présenté à l'Académie trois Notes relatives aux principes qui l'ont guidé dans la construction d'un saccharimètre approprié aux besoins de l'industrie manufacturière. La première (1) contient la description d'un mode de pointé nouveau, au moyen d'une double plaque circulaire de cristal de roche, dont les deux demi-disques sont formés de plaques de même épaisseur, mais de rotations opposées. La deuxième (2) a pour objet un compensateur prismatique de force variable, et donnant à volonté une rotation à droite ou à gauche. Enfin, la troisième (3) fait connaître un illuminateur à teintes variables, destiné à permettre d'employer la plus

(1) *Comptes rendus*, 23 juin 1845.
(2) *Comptes rendus*, 18 août 1845.
(3) *Comptes rendus*, 31 mai 1847.

convenable, d'après la nature de la lumière qui traverse la solution saccharifère, le degré de transparence ou de coloration de celle-ci, et la disposition individuelle, permanente ou accidentelle, de l'organe de l'observateur.

» Après la découverte de la polarisation par Malus, et la découverte de la polarisation chromatique par M. Arago (1), polarisation que ce dernier reconnut dans les lames cristallisées, les plaques de cristal de roche perpendiculaires à l'axe, et même dans des corps non cristallisés, tels que divers échantillons de flint-glass, etc., M. Biot étudia (2) les phénomènes de rotation du cristal de roche parcouru suivant l'axe par des rayons polarisés; il découvrit, de plus, que des liquides, et même des vapeurs, jouissaient de la propriété rotatoire. Peu de faits scientifiques excitèrent autant d'étonnement que cette action sur la lumière, action indépendante de toute forme cristalline comme de tout état solide, liquide ou gazeux des corps qui l'exerçaient. M. Biot constata que ces corps portaient leur pouvoir rotatoire avec le sens de la rotation dans les dissolutions, les mélanges, et même dans un grand nombre de combinaisons chimiques; en sorte que la rotation produite par le composé ou le mélange était en proportion de la quantité de la substance douée du pouvoir rotatoire qu'il contenait. Il montra ainsi le caractère moléculaire de l'action qu'il avait découverte, et l'isola en même temps de l'action analogue du quartz, qui ne conserve point cette faculté dans les milieux siliceux transparents qui sont ou amorphes, ou hydratés, ou fondus au feu, ou dissous dans la potasse, ou déposés à l'état hyalin sans cristallisation. Enfin, il eut l'idée importante de faire servir la propriété rotatoire d'une dissolution à l'analyse chimique d'un composé, en déterminant la quantité d'un principe actif combiné avec d'autres principes neutres par l'effet optique du mélange. Les solutions saccharifères attirèrent en première ligne son attention, à cause de l'importance industrielle des procédés qui peuvent faire connaître la quantité de sucre cristallisable contenue dans un liquide plus ou moins concentré. M. Biot a exposé avec de grands détails les précautions à prendre pour opérer la mesure de la rotation avec le plus de précision possible. Il place son appareil dans une chambre obscure; il choisit la lumière blanche de certains nuages dans une certaine constitution de l'atmosphère; il opère sur des liquides suffisamment décolorés; il mesure

---

(1) Depuis, bien d'autres phénomènes de polarisation chromatique ont été découverts, tels que l'effet de la réflexion métallique, celui de la réflexion totale, de la compression et des états moléculaires forcés, de la chaleur, de la trempe, de l'imbibition, etc., etc.

(2) Biot, *Mémoires de l'Académie*, tome XX; 1846.

angulairement la déviation du plan de polarisation du rayon polarisé qui a traversé le liquide; enfin, il a eu l'heureuse idée de choisir une teinte qu'il appelle, à juste titre, teinte sensible, et qui est telle, que la moindre déviation de l'azimut de l'analyseur la fait changer rapidement : en sorte qu'un observateur un peu exercé choisit exactement cette même teinte, et y pointe avec sûreté dans l'état normal de l'organe protégé par l'obscurité. On doit, de plus, à M. Biot l'importante découverte que les solutions saccharifères suivent les mêmes lois que le cristal de roche dans leur action sur les plans de polarisation des rayons de diverses couleurs, de sorte qu'il est toujours possible de compenser l'action d'une certaine épaisseur de la dissolution par l'action d'une plaque de cristal de roche d'une épaisseur convenable et de rotation inverse.

» C'est sur cette dernière propriété que M. Soleil a fondé la mesure du pouvoir rotatoire d'un liquide saccharifère, but essentiel de son instrument. Il substitue au cercle divisé un compensateur formé de deux lames prismatiques de cristal de roche perpendiculaires à l'axe, mobiles l'une sur l'autre et formant une véritable plaque d'épaisseur variable, qui, combinée avec une plaque d'épaisseur constante et de rotation inverse, donne un système neutre pour une position normale des deux lames prismatiques. Si, par un glissement convenable, on vient à augmenter l'épaisseur des deux lames combinées, on obtient une rotation résultante de même sens que l'action des deux lames, et proportionnelle à l'excès d'épaisseur de ces deux lames combinées sur l'épaisseur de la plaque invariable. Si l'on veut, au contraire, obtenir un effet rotatoire inverse, on fera glisser les deux lames prismatiques de manière à diminuer leur épaisseur, et la plaque invariable, étant alors prédominante, produira un excès de rotation dans le sens qui lui est propre et proportionnel à son excès d'épaisseur. D'après les besoins de la pratique et le degré de précision que comporte la nature des dissolutions saccharifères et la fixité de leur action, M. Soleil se borne à marcher par centièmes de millimètre de quartz qui occupent, d'après l'inclinaison des lames prismatiques, une étendue très-facile à lire au vernier et sans loupe. Cette quantité correspond à peu près à un quart de degré de déviation dans le plan de polarisation. La solution est contenue dans un tube de 20 centimètres de long, dont une pratique raisonnée a de même indiqué la convenance. Alors on peut opérer même sur des liquides de teinte assez foncée (1). Le pouvoir rotatoire de ces liquides est donc déterminé par le

(1) Suivant M. Clerget, c'est aussi pour éviter la lumière homogène, qui ne se prête pas

nombre de centièmes de millimètre de quartz qui en compense l'action ; et comme d'ailleurs des expériences préalables sur la compensation de solutions titrées ont fait connaître la compensation correspondante à un titre donné, réciproquement, on conclut le titre de la solution de la compensation qu'elle exige.

» L'emploi si avantageux que M. Biot avait fait de la teinte sensible *bleu violacé clair, fleur de lin,* pour obtenir un pointé fixe, devait être suivi dans tout appareil saccharimétrique. M. Soleil y a ajouté une disposition ingénieuse, qui dispense de retenir pour ainsi dire de mémoire la teinte sensible, évite l'obligation de placer l'organe dans des conditions normales, et en même temps éloigne la crainte de jugements divers dépendants de la diversité des observateurs.

» Pour cela, il place en avant de la dissolution saccharifère, et immédiatement après le polarisateur, un système composé de deux plaques juxtaposées de cristal de roche, d'épaisseurs égales et de rotation inverse, qui dans une ouverture circulaire donnent naissance dans chaque image à deux demi-disques qui offrent des couleurs différentes sitôt que l'action du liquide et celle du compensateur cessent d'être égales; car, alors, l'effet résultant s'ajoutant à l'effet d'une des plaques et se retranchant de l'autre, la double différence se manifeste de suite par une dissemblance de teintes dans les deux demi-disques. Des essais multipliés ont fait voir que l'action des lames de quartz les plus minces possibles, l'action des solutions les moins chargées de sucre, se manifestaient et se mesuraient avec autant de facilité que l'action des solutions les plus riches.

» Quand la plaque de M. Soleil a $3^{mm},75$ d'épaisseur, elle donne dans l'image ordinaire des deux demi-disques la teinte sensible de M. Biot, et dans l'extraordinaire, une teinte jaune serin. Avec $7^{mm},50$, la teinte sensible est dans l'image extraordinaire, et la teinte jaune est dans l'image ordinaire. L'une et l'autre épaisseur peuvent être employées : M. Soleil préfère la dernière.

» Le double effet de diminution d'un côté, sur l'un des demi-disques, et d'augmentation de l'autre, manifeste l'action d'une dissolution active par une dissemblance de teintes dans les deux demi-disques, laquelle est toujours hors de discussion, puisque les deux objets de comparaison sont en

---

à l'emploi des teintes sensibles, qu'il faut éviter de soumettre à l'observation des liquides trop fortement colorés.

présence (1). L'utile emploi de l'ingénieuse disposition de M. Soleil, dans un grand nombre de cas, a été depuis signalé par M. Biot (2) et par d'autres physiciens. M. Arago, en remplaçant la plaque unique de son polariscope, déjà si parfait, par la double plaque de M. Soleil, a obtenu plusieurs avantages importants, et entre autres la détermination du plan de polarisation qui est dirigé suivant la ligne des centres des deux disques, quand, dans ceux-ci, les deux demi-disques sont de la même teinte, et encore dans le cas des lumières colorées qui, dans ce polariscope, causent quelque embarras sur l'estime de la direction de leur plan de polarisation. Au reste, dans l'instrument de M. Soleil, la constance des indications particulières et la concordance des résultats obtenus par divers observateurs ne laissent aucun doute sur la précision de ce pointé, surtout quand on y joint l'illuminateur dont nous allons parler, pour obtenir la teinte la plus sensible qui convient à chaque cas particulier.

» Ce troisième élément de l'appareil de M. Soleil a pour but de produire une illumination telle, que sans décolorer le liquide et en employant à volonté la lumière du jour ou la lumière commode d'une lampe, on puisse opérer néanmoins sur une teinte très-sensible, que l'on choisit d'après la nature du liquide et d'après l'organe de l'observateur. M. Soleil avait d'abord eu recours à plusieurs verres colorés qu'il plaçait devant l'appareil, et par des essais successifs il choisissait celui qui produisait la teinte qui variait le plus rapidement avec la marche du compensateur, et produisait ainsi le pointé le plus sensible. Le nouvel illuminateur, qui donne facilement un grand nombre de teintes diverses, sans grande perte de lumière, est tout simplement une plaque de cristal de roche d'environ 6 millimètres, précédée d'un prisme

(1) Pour montrer que, hors des conditions normales si exactement décrites par M. Biot, et nécessaires pour la sûreté du pointé, on peut commettre des erreurs graves, M. Soleil a construit un appareil à cadran divisé, muni d'une plaque de quartz, donnant la teinte sensible. Si, en plein air, on reproduit cette teinte en pointant sur une portion de nuage médiocrement éclairée, cette teinte passe au rouge en pointant sur une portion plus éclairée, et au bleu sur une portion plus obscure. Si, au moyen de la rotation de l'analyseur, on reproduit forcément, dans tous les cas, la teinte sensible, on trouve alors des angles fort différents pour la position de l'analyseur qui reproduit cette même teinte. Dans plusieurs essais, la différence s'est élevée à 4 degrés. Si l'on oublie les utiles et indispensables précautions recommandées par M. Biot, le bleu du ciel et d'autres circonstances météorologiques peuvent porter cette erreur à 8 degrés.

(2) *Mémoires de l'Académie*, tome XX, 1846; *Comptes rendus*, tome XXI, page 452.

de Nicol, et placée en avant du polarisateur de l'appareil. Ce polarisateur développe dans la lumière polarisée qui lui arrive ainsi au travers de la plaque de quartz les couleurs ordinaires qui, comme on sait, offrent une grande variété de teintes. Pour reconnaître parmi toutes celles-ci la plus sensible, on produit l'identité dans les deux demi-disques de l'appareil pour une teinte quelconque, et, s'il en est une autre plus sensible, ce sera celle qui indiquera une dissemblance dans les deux demi-disques pour la même position du compensateur, où les autres teintes ne donneraient pas de différence perceptible. Il est évident, du reste, que l'identité obtenue pour cette teinte subsiste pour toutes les autres à plus forte raison, et l'on observe avec intérêt combien, pour chaque nature de liquide, de lumière, d'organe et d'individu, varie la nature elle-même de cette teinte sensible, et combien il est utile de pouvoir transporter à des cas quelconques l'importante pratique de M. Biot.

» Nous avons fait plusieurs essais de l'appareil de M. Soleil, et notamment dans le laboratoire vraiment saccharimétrique de M. Clerget. Il serait trop long de passer en revue la disposition de toutes les pièces de l'appareil qui ont été fixées d'après les besoins de la pratique. Le zéro, ou point de départ du compensateur, s'obtient facilement, et les divisions par centièmes de millimètre de quartz, qui correspondent à peu près à quinze minutes de déviation du plan de polarisation, sont suffisamment rapprochées (1). Le pointé acquiert une très-grande précision par un système oculaire analogue à une petite lunette de Galilée, et l'illuminateur lui-même est suivi d'un collimateur fort utile pour l'intensité de la lumière, et pour écarter les réflexions nuisibles des surfaces postérieures du prisme de Nicol, etc....

» Quant aux observations saccharimétriques elles-mêmes, auxquelles l'instrument de M. Soleil s'est prêté avec la plus grande précision, et d'après lesquelles il a été plusieurs fois amélioré dans toutes ses dispositions, ces procédés divers étant tout autre chose que l'instrument même, dont ils emploient les indications, nous les renverrons au Rapport que nous présenterons subséquemment sur les travaux de M. Clerget, relatifs à la saccharimétrie.

» En résumé, l'instrument de M. Soleil (2) est d'une dimension commode,

---

(1) Le programme d'un prix proposé par la Société d'encouragement demandait un procédé qui permît d'apprécier, à 2 pour 100 près, la richesse des substances saccharifères. Le saccharimètre de M. Soleil permet d'aller beaucoup au delà.

(2) Il ne faut pas oublier que l'instrument est un saccharimètre et un instrument industriel

d'un pointé précis; il donne, par la compensation, des mesures exactes du titre des liquides saccharifères, souvent même sans avoir besoin de les décolorer; il permet de choisir facilement une teinte sensible; il se prête de jour et de nuit, et dans tout local, à l'emploi de la lumière naturelle ou artificielle, et au service de la manufacture; enfin, ses indications se trouvent toujours d'accord avec elles-mêmes, sans exiger de notions scientifiques préalables dans celui qui en fait usage.

Conclusions.

» Votre Commission vous propose de donner votre approbation au saccharimètre de M. Soleil, et de décider que les Notes relatives à la compensation, à l'illumination par teintes variables, et au pointé par les teintes simultanées des demi-disques à rotation inverse, avec la gravure de l'instrument et les détails de sa construction, seront insérées dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un membre qui remplira, dans la Section de Minéralogie et de Géologie, la place laissée vacante par le décès de M. *Al. Brongniart.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 60,

M. Constant Prevost obtient....	45	suffrages.
M. Ebelmen.................	14	
M. Burat....................	1	

M. **Constant Prevost**, ayant réuni la majorité des suffrages, est proclamé élu. Sa nomination sera soumise à l'approbation du Roi.

---

d'une précision suffisante pour l'usage auquel il est destiné. Pour des études scientifiques d'un autre ordre, M. Biot fait observer qu'il serait besoin de le modifier dans plusieurs de ses dispositions, afin de le rendre susceptible d'être vérifié par le physicien lui-même, afin de lui donner une longueur appropriée à des recherches diverses, et enfin pour le plier à l'emploi de lumières homogènes. Ces modifications, du reste, ont été déjà partiellement exécutées par M. Soleil, pour divers appareils purement scientifiques.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

THÉRAPEUTIQUE. — *Études hydriatriques. Des douches froides appliquées au traitement de la fièvre intermittente; par* M. **Louis Fleury**. (Extrait par l'auteur.) [Mémoire présenté par M. **Andral**.]

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Rayer.)

« L'assertion suivante de Currie a été le point de départ de ces recherches: « Quelquefois, dit le médecin anglais, les accès de la fièvre intermittente » ont été prévenus par des affusions froides pratiquées environ une heure » avant l'époque présumée de leur retour, et la maladie a été complétement » guérie après quatre ou cinq affusions de ce genre. »

» M'éloignant également de la pratique de Gianini et des errements des hydrothérapistes, j'ai laissé les accès suivre leur cours; je n'ai eu recours à aucun modificateur pharmaceutique, et je n'ai employé ni les sudations, ni les emmaillottements en drap mouillé, etc. Le traitement a consisté exclusivement en douches froides administrées une ou deux heures avant le retour présumé de l'accès. L'eau étant à la température de 14 à 12 degrés centigrades, les malades ont reçu simultanément, pendant 5 à 10 minutes, une douche en pluie générale et une forte douche locale, de 3 centimètres de diamètre, dirigée sur la région splénique. A l'aide de ces moyens, dont j'étudierai ailleurs les effets physiologiques, je me proposais : 1° d'exercer une perturbation puissante sur le système nerveux et sur la circulation capillaire générale; 2° d'opposer une réaction énergique, une stimulation générale de la peau à la période algide de la fièvre; 3° de modifier la circulation de la rate, et de combattre ainsi la congestion de cet organe.

» Onze sujets atteints de fièvre intermittente ont été traités de cette manière: dix à l'établissement hydrothérapique de Bellevue, un à l'hôpital de la Charité, pendant que j'y remplaçais M. le professeur Bouillaud. Sur ces onze malades, sept étaient affectés de fièvre récente et avaient eu de trois à dix-sept accès. Aucun d'eux n'avait pris de sulfate de quinine. La rate avait conservé deux fois ses dimensions normales; cinq fois, au contraire, son diamètre vertical variait entre 10 et $14\frac{1}{2}$ centimètres. Ces sept malades ont guéri. Chez l'un, une seule douche a suffi pour couper définitivement la fièvre; chez deux autres, deux douches ont été nécessaires pour obtenir ce résultat et pour ramener la rate à son volume normal; les quatre derniers malades ont dû prendre trois douches. Chez les sujets qui ont pris deux ou

trois douches, l'effet produit par le traitement a été constamment le même. Dès la première douche, l'accès est retardé de deux ou trois heures; le frisson est moins violent, plus court de la moitié ou même des cinq sixièmes; la chaleur, la céphalalgie présentent également une diminution très-remarquable; la durée totale de l'accès est abrégée de moitié au moins. L'âge et le type de la fièvre n'ont exercé aucune influence appréciable sur l'efficacité du traitement. Il n'en est pas de même pour le volume de la rate : chez les malades qui ont guéri avec une ou deux douches, cet organe n'avait que $8\frac{1}{2}$, 9 et $10\frac{1}{2}$ centimètres de diamètre vertical; tandis que chez ceux qui ont dû prendre trois douches, le diamètre splénique était de 11, 13, 14 et $14\frac{1}{2}$ centimètres. Les quatre derniers malades étaient affectés de fièvre ancienne, ayant de deux à onze mois de durée, ayant récidivé plusieurs fois et résisté au sulfate de quinine Trois fois la rate avait acquis un volume considérable, son diamètre vertical étant de $15\frac{1}{2}$, 18 et 23 centimètres; une fois elle n'avait point dépassé ses limites physiologiques, mais le foie descendait jusque dans la fosse iliaque droite, et s'étendait dans l'hypocondre gauche. Ces quatre malades présentaient, à un degré variable, les caractères de la cachexie paludéenne: amaigrissement, anorexie, grande faiblesse musculaire, face altérée, teint jaune, terreur, anémie, etc. Tous ces malades ont guéri. Trois douches dans deux cas, cinq douches dans un autre, ont suffi pour couper la fièvre; mais huit à onze douches ont été nécessaires pour faire disparaître l'engorgement splénique et les phénomènes de cachexie. Toutefois, chez le malade dont le foie présentait un engorgement si considérable, la fièvre n'a été définitivement coupée qu'après la quarante-huitième douche, et la santé n'a été complétement satisfaisante qu'après la soixantième. Sur nos onze malades, dix habitent des localités où la fièvre intermittente est endémique; ils ont été suivis pendant plusieurs mois; aucune récidive n'a eu lieu.

» Si l'on considère que les effets produits par les douches froides ont été constamment les mêmes; si l'on tient compte de l'action exercée par elles sur les engorgements viscéraux; si l'on remarque que toutes ces fièvres étaient le résultat d'une endémie paludéenne, et qu'elles n'ont point récidivé, on acceptera, je l'espère, les conclusions suivantes :

» 1°. Dans le traitement de la fièvre intermittente récente, simple, avec engorgement plus ou moins considérable de la rate, les douches froides peuvent être substituées au sulfate de quinine.

» 2°. Dans le traitement de la fièvre intermittente ancienne, ayant récidivé plusieurs fois, accompagnée d'un engorgement considérable de la rate

ou du foie et de phénomènes cachectiques, les douches froides doivent être préférées au sulfate de quinine. Plus rapidement et plus sûrement que celui-ci, elles coupent la fièvre, ramènent les viscères à leur volume normal, et font disparaître la cachexie sans que l'on ait à redouter les accidents que les hautes doses de sulfate de quinine déterminent si fréquemment du côté du système nerveux et des voies digestives. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Composition du sang dans un cas de scorbut, et nouveau moyen de doser la fibrine du sang humain; par* MM. **Chatin** *et* **Bouvier.** (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Lallemand.)

« Le sang du scorbutique que nous avons examiné était remarquable :

» 1°. Par une augmentation de la fibrine, fait déjà signalé par M. Andral et par MM. Becquerel et Rodier;

» 2°. Par une diminution dans la plasticité de la fibrine;

» 3°. Par une diminution des globules, circonstance déjà plusieurs fois signalée;

» 4°. Par une altération de l'albumine, qui ne se coagulait que vers + 74 degrés centigrades;

» 5°. Par une légère augmentation de l'alcalinité.

» Les difficultés qu'on éprouve presque toujours à isoler entièrement la fibrine du sang humain nous ont conduits à rechercher un moyen d'effectuer cette séparation. Nous croyons nous être rapprochés du but par l'addition au sang de l'homme d'un sang animal à fibrine très-plastique, tel que celui du bœuf ou du porc. Quand on bat un tel mélange, la fibrine animale se ramasse très-vite, entraînant complétement avec elle la fibrine humaine. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur les modifications imprimées à la température animale par l'éther et par le chloroforme, et sur l'action physiologique de ces agents; par* MM. **Aug. Duméril** *et* **Demarquay.** (Extrait par les auteurs.)

(Commission de l'éther.)

« 1°. Parmi les effets si remarquables produits sur les animaux, comme sur l'homme, par les vapeurs d'éther et de chloroforme, il en est un qui, négligé jusqu'à ce jour, a surtout fixé notre attention : c'est un curieux abaissement de la température des animaux soumis à l'influence de ces vapeurs enivrantes. Il est plus considérable pendant l'éthérisation que pendant l'in-

halation du chloroforme; mais, dans l'un comme dans l'autre cas, il se produit toujours, aussi bien quand l'expérience est faite sur des chiens, que quand elle est pratiquée sur des poules (1).

» Cet effet de l'éther est d'ailleurs si constant, qu'on l'obtient encore, lorsqu'au lieu de faire pénétrer cet agent dans l'économie par *les voies respiratoires*, on l'y introduit par *le rectum* sous forme de vapeurs, et alors même qu'il ne donne pas lieu aux phénomènes d'ivresse et d'insensibilité (2).

» 2°. La section et la résection de l'un des nerfs pneumo-gastriques, pratiquée presque simultanément à l'application de l'appareil à inhalation, n'a apporté nulle modification aux résultats obtenus dans les expériences où l'innervation des organes respiratoires n'avait éprouvé aucun trouble (3).

» 3°. L'action de l'éther sur la calorification est tellement constante, que, chez des animaux dont la température s'était élevée, par suite de la réaction générale consécutive à la section de l'un des nerfs pneumo-gastriques pratiquée 24 ou 48 heures avant l'éthérisation, celle-ci a encore eu lieu et a été accompagnée, comme précédemment, d'une diminution de la chaleur animale (4).

---

(1) Première et deuxième expériences : Deux chiens sont éthérisés, l'un pendant 35 minutes, l'autre pendant 45; le refroidissement est, chez le premier, de $2° \frac{1}{2}$, et de $2° \frac{2}{3}$ chez le second. Dans deux autres cas mentionnés par M. Demarquay dans sa Thèse (juin 1847), il avait été, en 2 heures, de $2° \frac{1}{2}$, et de 1 degré en 43 minutes. Le refroidissement des poules (deuxième et troisième expériences) a été de $3° \frac{3}{5}$ et de $2° \frac{1}{2}$, en 40 minutes chez l'une et en 15 minutes chez l'autre. Les résultats avec le chloroforme ont été, chez quatre chiens, les suivants : un abaissement de $\frac{2}{3}$ de degré en 21 minutes, de $\frac{3}{4}$ de degré en 34 minutes, de $1° \frac{1}{2}$ en 1 heure 20 minutes, de $4° \frac{4}{5}$ en 1 heure 40 minutes; et enfin il a été, chez une poule, de $\frac{2}{3}$ de degré en 9 minutes.

(2) Ainsi, dans les trentième et trente-unième expériences pratiquées de cette façon, nous avons eu, en 45 minutes chez un chien, et en 28 chez un autre, un refroidissement de $1° \frac{1}{5}$ et de $1° \frac{2}{5}$.

(3) Dans les dixième, onzième et douzième expériences, trois chiens ont été soumis à cette double expérimentation ; leur refroidissement a été de $5° \frac{1}{2}$ en 1 heure 20 minutes, de $\frac{2}{3}$ de degré en 16 minutes, et de $1° \frac{1}{3}$ en 32 minutes. La section de l'un des pneumo-gastriques n'apporte d'ailleurs par elle-même, dans les premiers moments, qu'un changement insignifiant dans la température animale, comme le prouvent les treizième et quatorzième expériences, où l'abaissement n'a été, en 32 minutes, que de $\frac{1}{2}$ degré, et que de $\frac{1}{3}$ de degré en 1 heure $\frac{1}{4}$.

(4) On en trouve la preuve dans les expériences quinzième à dix-neuvième. L'élévation de la température, 24 ou 48 heures après la section de l'un des pneumo-gastriques, ayant été, chez quatre chiens, de $1° \frac{1}{3}$, de $\frac{1}{2}$ degré, de $\frac{3}{4}$ de degré et de $\frac{1}{2}$ degré, l'abaissement a encore été, chez ces mêmes chiens éthérisés, de $1° \frac{1}{3}$ en 31 minutes, de $3° \frac{2}{3}$ en 1 heure $\frac{1}{2}$,

» 4°. Cette influence de l'éther et du chloroforme sur la température étant constatée et toujours obtenue dans les expériences variées dont il vient d'être question, le fait tout nouveau qui en est la conséquence nous a servi de guide dans la recherche de l'action physiologique de ces substances, à si bon droit nommées, par M. le professeur Flourens, agents merveilleux et terribles. N'avions-nous pas entre les mains une sorte de critérium propre à nous diriger dans cette difficile détermination? Si, par exemple, nous trouvions, à ce nouveau point de vue, une différence entre les effets produits par l'éthérisation et ceux qui résultent de l'asphyxie, ne serions-nous pas en droit de conclure que l'éther n'agit pas primitivement à la façon d'une substance asphyxiante? Déjà le savant Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences que nous venons de citer avait dit, en comparant l'éthérisation à l'asphyxie : « Dans l'as-» phyxie ordinaire, le système nerveux perd ses forces sous l'action du » sang noir, du sang privé d'oxygène; et dans l'éthérisation, le système » nerveux perd d'abord ses forces sous l'action directe de l'agent singulier » qui la détermine : c'est là qu'est la différence. » (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, tome XXIV, page 343.) Or cette différence, nos expériences nous l'ont démontré, est bien réelle; car aucune comparaison ne peut être établie entre le faible abaissement de température qui survient chez les poules et chez les chiens tués par une asphyxie d'une durée égale à la durée moyenne de nos expérimentations avec l'éther et les modifications profondes que cette température éprouve par l'action de l'éther chez les mammifères et les oiseaux, et par l'action du chloroforme chez les premiers (1).

» 5°. Les phénomènes de l'éthérisation ne sont donc pas comparables de tout point à ceux de l'asphyxie; et celle-ci, d'ailleurs, n'est pas un effet

---

de $2°\frac{1}{4}$ en 42 minutes, et d'un peu plus de $\frac{1}{4}$ de degré en 24 minutes. Dans la seizième expérience, où, malgré la section de l'un des pneumo-gastriques, il y avait eu une diminution de $\frac{2}{3}$ de degré, celle-ci a encore été, pendant l'inhalation, prolongée durant 55 minutes, de $2°\frac{1}{4}$.

(1) Le chloroforme tue les poules avec une telle rapidité, que leur chaleur propre n'a, en quelque sorte, pas le temps d'être modifiée. Dans les vingt-deuxième et vingt-troisième expériences, chez deux chiens tués par asphyxie lente par privation d'air, l'un en 33 minutes, l'autre en 40 minutes, le refroidissement n'a été que de $\frac{4}{5}$ de degré pour l'un comme pour 'autre; et chez deux poules (vingt-quatrième et vingt-cinquième expériences), il a été de $1°\frac{3}{4}$ en 27 minutes pour la première, et de 1 degré en 20 minutes pour la seconde.

primitif, mais un effet secondaire de la pénétration des vapeurs d'éther dans l'économie.

» Notre nouveau mode d'expérimentation ne laisse aucun doute relativement à l'action primitive de l'éther et du chloroforme sur le système nerveux, et si bien démontrée par d'autres expériences dues à M. Flourens. C'est en imprimant à l'économie des troubles identiques à ceux que déterminent ces agents, mais par l'emploi d'une substance dont l'action primitive s'exerce incontestablement sur les centres nerveux, que nous sommes arrivés à conclure que tous les phénomènes de l'éthérisation ont pour point de départ le trouble qu'elle apporte tout d'abord dans les fonctions des diverses parties du système nerveux central. L'asphyxie n'est que consécutive, et, si elle devient mortelle, c'est que l'éthérisation dure assez longtemps pour anéantir les fonctions de la moelle allongée, qui est le dernier point des centres nerveux sur lequel l'éther agisse, ainsi que l'ont établi les expériences du professeur du Muséum. La substance employée par nous est l'eau-de-vie, que cette observation remarquable, citée par M. le professeur Blandin, d'un homme ivre-mort amputé par lui de la cuisse sans souffrances, nous avait fait supposer devoir agir d'une façon analogue à celle de l'éther. Nos prévisions ont été justifiées. Dans deux expériences (la vingt-sixième et la vingt-septième), où la quantité de liqueur enivrante, introduite dans l'estomac des chiens n'était pas assez considérable, nous n'avons pas aboli la sensibilité; mais dans deux autres cas (vingt-huitième et vingt-neuvième expériences), elle a été complétement éteinte, et dans les quatre expériences, la calorification a subi un abaissement tout à fait analogue à celui que produit l'éther; et même, dans un cas, il a été tel, que l'animal a succombé (1).

» 6°. Les expériences déjà citées, relatives à l'injection de vapeurs d'éther dans le rectum, viennent corroborer nos conclusions, en démontrant, en

(1) L'abaissement de la température a été, dans la vingt-sixième expérience, de $1^{\circ}\frac{1}{2}$ en une heure et demie; dans la vingt-septième, de $3^{\circ}\frac{3}{4}$ pendant les trois premières heures, et cette modification s'est maintenue encore pendant deux heures; dans la vingt-huitième, de $2^{\circ}\frac{1}{5}$, et le refroidissement a persisté ainsi pendant près de sept heures; dans la vingt-neuvième, enfin, il a été de $9^{\circ}\frac{3}{5}$ en trois heures.

La narcotisation, loin l'abaisser la température, l'élève au contraire, comme nous l'a prouvé une injection de laudanum de Rousseau dans l'estomac d'un chien qui (trente-deuxième expérience), après un léger refroidissement initial, a offert une élévation de température de plus de $\frac{1}{2}$ degré.

dehors de tout trouble des fonctions respiratoires, un abaissement de température tel qu'il doit survenir sous l'influence d'une action spéciale sur le système nerveux. On ne saurait nier, en effet, que si la source de la chaleur animale est l'accomplissement régulier des phénomènes de l'hématose, ceux-ci sont sous la dépendance immédiate du système nerveux: de là la possibilité d'une modification de la température, quand une cause telle que celle dont il s'agit s'exerce primitivement sur ce système.

» 7°. Nous pouvons enfin tirer de nos expériences cette conclusion thérapeutique, que l'action de l'éther et du chloroforme est rapidement funeste, car nous avons vu, dans nos deux premières expériences, les chiens éthérisés succomber en 35 et 45 minutes; et sous l'influence du chloroforme, la mort est survenue, chez un chien, en 21 minutes, et chez un autre en 34 minutes. C'est donc à juste titre que les chirurgiens sont très-circonspects dans l'emploi de ces agents. »

PHYSIOLOGIE. — *Action du chloroforme.* (Note de M. GRUBY.)

(Commission de l'éther.)

« J'ai eu l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, dans une précédente séance, un travail concernant l'action du chloroforme sur le sang artériel. Un des résultats que j'avais obtenus ayant été contesté, je demande la permission d'exposer la méthode d'expérimentation que j'ai suivie dans ce travail.

» Je mets à nu, chez un chien, l'artère et la veine crurales de la jambe gauche; je constate la différence de couleur des deux vaisseaux. L'artère est rouge clair; la veine rouge noir, bleuâtre. J'ouvre ensuite l'artère, et je recueille 15 à 20 grammes du sang qui s'en échappe dans une éprouvette que je bouche hermétiquement. Je recueille de la même manière 15 à 20 grammes de sang veineux que je retire de la veine crurale, et que je reçois dans une autre éprouvette qui est aussi hermétiquement bouchée. Les deux échantillons sont conservés pour pouvoir servir comme points de comparaison. J'applique des ligatures sur les deux vaisseaux; je mets ensuite à découvert l'artère et la veine crurales droites; je constate également que l'artère est colorée en rouge clair et la veine en rouge noir. Je procède à l'inhalation, et je vois qu'à mesure que l'animal devient insensible, la veine crurale droite s'éclaircit peu à peu, c'est-à-dire que de bleue ou rouge noir qu'elle était, elle devient rouge clair. L'artère conserve sa coloration rouge clair. Ceci bien constaté, j'ouvre la veine : il en sort un jet de

sang rouge clair, dont je recueille 15 à 20 grammes dans une petite éprouvette. Je tire également de l'artère une petite quantité de sang, qui est rouge clair; j'applique des ligatures, et je retire l'appareil d'inhalation. Je compare alors le sang chloroformisé avec le sang tiré de l'artère et de la veine crurales gauches avant l'inhalation, et je trouve :

» 1°. Que le sang artériel chloroformisé est plus rouge (ou au moins aussi rouge) que le sang artériel non chloroformisé;

» 2°. Que le sang veineux chloroformisé est rouge clair, au lieu d'être rouge noir comme le sang veineux non chloroformisé;

» 3°. Que le sang veineux chloroformisé est plus rouge que le sang artériel non chloroformisé, et à peu près aussi rouge que le sang artériel chloroformisé.

» Une demi-heure après la première inhalation, l'animal étant bien revenu à l'état naturel, je saigne la jugulaire externe et la carotide gauches, et je recueille dans deux éprouvettes le sang que je retire de ces vaisseaux. Je compare ce sang au sang non chloroformisé tiré en premier lieu de l'artère et de la veine crurales gauches, et je trouve :

» 1°. Que la couleur du sang de la jugulaire ressemble exactement à la couleur du sang non chloroformisé de la veine crurale gauche, et qu'il est en conséquence beaucoup plus noir que le sang veineux chloroformisé tiré de la veine crurale droite;

» 2°. Que le sang artériel de la carotide présente la même nuance *rouge clair* que le sang non chloroformisé de l'artère crurale gauche, et conséquemment moins rouge que le sang artériel et veineux chloroformisé.

» Il résulte de là que les vapeurs de chloroforme, bien loin de changer le sang artériel en sang veineux, augmentent, au contraire, l'intensité de la couleur rouge du sang artériel, et changent même le sang rouge noir des veines en sang rouge clair. L'appareil dont je me sers est construit de manière à laisser passer en abondance et avec facilité l'air atmosphérique et les vapeurs de chloroforme. Si les observateurs avaient suivi ce mode d'expérimentation, ils ne seraient point arrivés à contredire ce point de mes résultats. La différence des résultats qu'ils ont obtenus peut tenir à ce que leur appareil ne fournissait pas assez d'air atmosphérique, ou à ce qu'ils n'ont pas pris les précautions nécessaires pour pouvoir comparer le sang artériel et veineux chloroformisé avec celui qui ne l'est pas. »

CHIRURGIE. — *Emploi chirurgical du chloroforme et de l'éther; de leurs indications respectives.* (Note de M. **Bouisson**, professeur de clinique chirurgicale à la Faculté de Montpellier.)

Dans cette Note, l'auteur compare les effets de l'éther à ceux du chloroforme, et il conclut des observations qui lui sont propres, que l'éther doit être préféré quand il s'agit d'une opération de longue durée, l'action prolongée du chloroforme pouvant avoir des résultats funestes. Dans les cas, au contraire, où l'opération demande peu de temps, le chloroforme, en raison de la promptitude de son action, lui paraît devoir être employé de préférence.

A cette occasion, M. **Velpeau** présente quelques remarques tendant à établir que dans les mains d'un chirurgien prudent le chloroforme est toujours préférable.

MÉDECINE. — *De l'éthérisation dans le traitement de l'épilepsie; par* M. **Plouviez.**

(Commission de l'éther.)

Dans ce Mémoire, l'auteur considère le parti qu'on peut tirer de l'inhalation de l'éther dans le traitement des maladies internes, et particulièrement des maladies nerveuses; cependant, comme son titre l'indique, c'est surtout relativement à l'épilepsie qu'il a considéré cette médication, de laquelle d'ailleurs il ne fait usage, dans certains cas, que comme auxiliaire d'une méthode de traitement dont il avait fait l'objet de précédentes communications.

PHYSIOLOGIE MÉDICALE. — *De l'action chimique du chlore dans le traitement de la phthisie pulmonaire; par* M. **Adolphe Bobierre.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Magendie, Dumas, Rayer.)

« Guidé par l'observation des phénomènes tout particuliers que produit sur l'organisme l'atmosphère humide et chlorée de certains ateliers, M. Gannal a été conduit à reconnaître l'action favorable du chlore dans le traitement des maladies ayant l'altération du poumon pour principe. L'expérience a confirmé, dans une certaine limite, l'opinion que M. Gannal et les savants Commissaires chargés d'apprécier ses recherches avaient fait prévaloir; et si le chlore n'est pas aujourd'hui plus répandu dans la pratique, il faut plutôt l'attribuer aux précautions minutieuses nécessitées par son application, qu'aux résultats négatifs auxquels il pourrait donner lieu. Mais il est

une circonstance toute spéciale, inhérente à l'emploi du chlore comme agent thérapeutique : c'est la nécessité impérieuse de ne l'administrer que saturé d'humidité. De cette condition, en effet, dépend en grande partie l'innocuité de ce gaz, qui, respiré sec, donnerait lieu aux phénomènes d'irritation bien connus de toutes les personnes qui l'ont préparé. Or, comment doit-on interpréter ici le rôle, éminemment curieux à tous égards, du chlore dans le traitement de la phthisie? C'est ce que j'examine dans le travail que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie.

» Les résultats auxquels j'ai été conduit, peuvent se résumer dans les propositions suivantes :

» 1°. L'action toute spéciale du chlore et des hypochlorites dans le traitement des ulcérations organiques, doit être attribuée à l'oxygène mis en liberté par la décomposition de l'eau sous l'influence du chlore;

» 2°. L'inspiration du chlore humide et étendu, proposée comme agent thérapeutique dans le traitement de la phthisie, produit dans l'organisme une excitation générale, et souvent une amélioration, dues aux propriétés de l'oxygène, et non à une action propre du chlore;

» 3°. L'action du chlore et des hypochlorites est la même dans le blanchiment des matières textiles et la germination des graines;

» 4°. On ne peut tirer, jusqu'à présent, comme corollaire de ces propositions, que l'inspiration de l'oxygène gazeux doive être substituée à l'emploi du chlore humide; car on ne réunirait pas ainsi, d'une part, les conditions d'un traitement par l'oxygène naissant, et l'on ne saurait, d'autre part, graduer facilement dans la pratique les doses de ce dernier gaz. »

CHIRURGIE. — *Nouveau procédé opératoire pour l'avulsion de l'ongle incarné; par* M. **Malle.**

(Commissaires, MM. Velpeau, Roux.)

GÉOMÉTRIE. — *Note sur quelques propriétés des rayons de courbure des sections faites dans une surface par des plans conduits suivant une même normale; par* M. **Breton**, de Champ. (Présenté par M. **Babinet.**)

(Commissaires, MM. Dupin, Cauchy.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Figure et description d'un nouveau propulseur vertical à aubes courbes applicables aux bâtiments à vapeur; par* M. **Boulmier.**

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Morin.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Sur les appareils destinés à prévenir les accidents qui surviennent dans les transports par les puits de mine.* (Extrait d'une Lettre de M. SAINTE-PREUVE.)

(Commission nommée pour l'appareil de M. Chuard.)

« Je viens joindre une réclamation qui m'est personnelle à celle que M. Chuard vous a adressée. On s'est trompé en attribuant à un ingénieur belge l'honneur d'avoir imaginé les premiers appareils destinés à remédier à la rupture des cordes de mines. Dans un Traité élémentaire publié en 1840, et que j'ai l'honneur de déposer sur le bureau, j'ai décrit une solution de ce même problème, que d'autres ont peut-être trouvée avant moi, mais que j'ai fait connaître aux ingénieurs dès 1838. La quatrième édition du même livre ne reporte la publication de cette solution qu'à 1842; mais l'édition de 1840 prouve clairement que ce n'est là qu'une erreur typographique. Depuis lors, j'ai reconnu qu'il fallait faire mieux encore, et supprimer complétement l'usage des cordes en chanvre, ou en fer, ou en cuivre, pour les remplacer par des machines d'un jeu sûr et économique, applicables au transport des matières inanimées comme à celui des hommes et des chevaux, dans les puits des mines et des carrières.

» Les Anglais, les Allemands, les Belges, ont employé une machine qui sert au transport vertical des hommes seulement. M. Warocqué, exploitant des houillères de Mariemont, a perfectionné cette machine. Celles que j'ai fait construire, et qui servent au transport vertical des objets inanimés aussi bien qu'à celui des hommes, me paraissent plus avantageuses, plus sûres dans leur emploi, et enfin plus économiques que les câbles et que les *descenderies;* aussi ont-elles été portées en Angleterre et en Belgique. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Application de l'oxyde de zinc dans la peinture à l'huile, en remplacement du blanc de plomb.* (Lettre de M. LASSAIGNE.)

(Renvoi, comme document, à l'examen de la Commission nommée pour examiner la Note présentée par M. Leclaire.)

« L'emploi de l'oxyde de zinc dans la peinture à l'huile pour remplacer le blanc de plomb a déjà été proposé par moi depuis 1821. Il est vrai qu'aucune publication n'en a été faite; j'ai seulement indiqué à différents savants et artistes l'avantage d'une couleur ayant pour base cet oxyde, et je l'ai fait même essayer dans la peinture d'un tableau. Un élève de David,

feu Ponce-Camus, peintre d'histoire, a peint, en 1821, avec le blanc que j'ai préparé à cet effet, un portrait de famille dans lequel le linge des vêtements est représenté avec ce blanc particulier : ce dernier, associé à diverses couleurs végétales et minérales, a été employé pour composer la teinte de la peau. Je déposerai entre les mains de la Commission ce portrait, qui appartient à l'un des membres de ma famille; et pour se convaincre de ce que j'avance, elle pourra faire enlever une partie de la couleur blanche employée, et constater par elle-même que l'oxyde de zinc en fait bien la base. Pour éviter tous les inconvénients qui sont attachés à l'emploi des composés plombiques dans la peinture, l'artiste qui a composé ce portrait a, suivant mon conseil, rendu les huiles dont il s'est servi plus siccatives en y mélangeant soit du sulfate de zinc, soit de l'acétate du même métal. Un des membres de cette Académie, feu M. Robiquet, a eu connaissance des faits que je rapporte aujourd'hui; et parmi les autres savants auxquels j'en ai fait part, je nommerai mon collègue et ami, M. Chevallier, chimiste, membre du Conseil de salubrité, qui est prêt à certifier ce que j'allègue. Depuis plus de quinze ans, il existe parmi les produits du zinc du laboratoire de l'École royale d'Alfort un bocal qui porte la suscription suivante: *Blanc pour la peinture à l'huile*, préparé avec l'oxyde de zinc. Les préparateurs du cours de chimie qui se sont succédé à Alfort depuis cette époque, ainsi que les élèves, ont vu et manié ce produit qui fait partie de la collection des produits chimiques.

» Mon intention n'est point de réclamer ici la priorité de cette application, qui doit nécessairement appartenir à celui qui l'a rendue publique et a généralisé l'emploi de cet oxyde dans le double but de l'art et de l'hygiène; j'ai voulu seulement payer un tribut à la vérité, et rendre hommage à la mémoire d'un artiste qui comprenait son art en homme instruit, et désirait le progrès dans les procédés dont il faisait usage. »

M. **Luguern** prie l'Académie de vouloir bien se faire rendre compte d'un *mécanisme* qu'il a imaginé et dont il avait adressé précédemment la description et la figure; par suite d'une méprise, cette dernière seule avait été présentée.

(Commissaires, MM. Piobert, Morin, Seguier.)

M. **de Castelnau** prie l'Académie de vouloir bien compléter la Commission chargée de faire un Rapport sur les résultats scientifiques de son voyage dans l'Amérique du Sud, en y ajoutant quelques membres qui s'occupent

plus particulièrement des *déterminations géographiques* obtenues dans le cours de l'expédition.

(MM. Arago et Beautemps Beaupré sont adjoints à la Commission précédemment désignée.)

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. **Bishop** *à* M. Le Verrier.

« C'est depuis peu seulement que j'ai vu, dans le *Compte rendu* du 15 Novembre dernier, des remarques de M. Valz sur la construction de certaines Cartes destinées à la recherche de nouvelles planètes. Je m'empresse de vous informer que ma lunette parallactique est maintenant employée à la réalisation d'un plan tout à fait identique à celui proposé par M. Valz.

» Les étoiles observées par Bessel et Lalande, et réduites à une même époque, sont d'abord placées comme points de repère sur ces Cartes écliptiques, à la construction desquelles travaille M. Hind. Toutes les étoiles, jusqu'à la 10ème grandeur inclusivement, sont ensuite introduites. Le plus souvent, une *estime* est suffisante; mais s'il n'y a dans le voisinage aucune étoile de Bessel ou de Lalande, on exécute les observations nécessaires pour assigner exactement aux étoiles leur véritable place. Les Cartes ont 6° de largeur, 3° au nord et 3° au sud de l'écliptique.

» Les Cartes, depuis la *première* jusqu'à la *dixième heure* d'ascension droite, sont fort avancées; et elles sont maintenant régulièrement comparées avec le ciel. Il en est de même de plusieurs des *heures* pour lesquelles l'écliptique a de fortes déclinaisons australes. Quelques-unes de ces Cartes auraient déjà été publiées, si, pendant les derniers quatre mois, le ciel n'avait pas été couvert d'une manière inaccoutumée; circonstance qui a empêché une révision définitive.

» Ce travail a été commencé dans les premiers jours de juillet 1847. J'ai pris des mesures pour la gravure des Cartes; et si le ciel nous favorise, j'espère en pouvoir bientôt mettre plusieurs entre les mains des astronomes. »

PHYSIQUE. — *De l'image photographique colorée du spectre solaire; par* M. **Edmond Becquerel**. (Extrait.)

« L'auteur, dans le cours de ses recherches sur l'action chimique de la lumière, a été conduit à ce fait remarquable, que le spectre solaire peut

imprimer son image avec des couleurs correspondantes aux siennes sur une plaque d'argent convenablement préparée. Il suffit pour cela de faire attaquer cette plaque par l'action du chlore libre, avec les précautions indiquées dans la Note présentée à l'Académie; la couche sensible qui se forme à la surface de la lame s'impressionne alors en rouge dans le rouge prismatique, en jaune dans le jaune, en vert dans le vert, en bleu dans le bleu, et en violet dans le violet. La teinte rougeâtre tourne au pourpre, à l'extrême rouge, et même s'étend au delà de la raie A de Fraünhofer; quant à la teinte violette, elle continue bien au delà de H, en s'affaiblissant graduellement. En laissant continuer longtemps l'action du spectre, les teintes se foncent, et l'image finit par prendre l'éclat métallique; les couleurs ont alors disparu.

» Suivant la préparation de la plaque et l'épaisseur de la couche sensible, on peut faire prédominer telle ou telle teinte du spectre : ainsi, une surface bien préparée, et impressionnée préalablement à la lumière diffuse en pourpre foncé sous un verre rouge foncé, donne une belle image photographique colorée du spectre, dans laquelle l'orangé, le jaune, le vert et le bleu sont marqués avec la plus grande netteté.

» La substance formée à la surface de l'argent n'est pas du chlorure blanc, mais probablement un sous-chlorure, puisqu'elle ne s'impressionne pas vivement au delà du violet visible, comme le chlorure précipité chimiquement, et que le maximum d'action se trouve dans le jaune là où est le maximum d'intensité lumineuse, ou bien remonte vers le rouge suivant la préparation de la plaque. Pour avoir un effet assez rapide, il faut agir à l'aide d'un spectre fortement concentré.

» Ces effets expliquent la coloration rouge du chlorure d'argent et du papier sensitif formé avec ce composé dans les rayons rouges, coloration qui a déjà été observée par MM. Seebeck et Herschel.

» L'auteur est parvenu à préparer, à l'aide du chlore libre, et aussi en faisant usage de bichlorure de cuivre, une couche sensible de chlorure d'argent qui s'impressionne de telle manière, que non-seulement certaines parties du spectre sont représentées avec leur couleur, mais encore que la lumière blanche produit une impression blanche.

» Le composé formé à la surface des lames d'argent, par suite de l'action du chlore, est le seul qui ait jusqu'ici manifesté les propriétés dont il vient d'être question.

» Jusqu'à présent, l'impression prismatique colorée semble devoir se conserver à l'obscurité, et l'auteur n'a pu trouver le moyen de lui donner

de la fixité sous l'influence des rayons lumineux. Si l'on pouvait réaliser cette fixation, et que l'impressionnabilité de la matière fût plus grande, non-seulement on dessinerait, mais encore on peindrait à l'aide de la lumière; néanmoins, les résultats dont il vient d'être question montrent que la solution du problème est possible.

» Ce fait vraiment étonnant de l'impression photographique du spectre solaire avec des couleurs correspondantes aux siennes, fait qui est en dehors de tout ce que l'on sait sur l'optique, a paru à l'auteur assez digne d'attirer l'attention des physiciens pour qu'il n'ait pas voulu en différer la publication. »

CHIMIE. — *Note sur les applications d'un des produits de la distillation de la résine commune; par* M. **Louyet**, de Bruxelles. (Présenté par M. **Pelouze.**)

« Lorsque la résine commune (résine du *Pinus maritima*) est soumise à la distillation destructive dans une cornue de fer, outre une espèce de brai sec qui reste dans la cornue, on obtient deux produits principaux : une huile essentielle jaune et une huile grasse très-consistante.

» L'huile essentielle, connue en fabrique sous le nom de *vive essence*, est une pyrélaïne très-fluide, d'une couleur jaune et d'une odeur très-pénétrante. Elle contient de l'eau, de l'acide acétique et de la poix. Jusqu'à présent cette substance est à peu près demeurée sans usage, et dans les fabriques d'huile de résine elle est considérée comme un produit accessoire, sans aucune importance. En faisant quelques recherches pour résoudre une question qui jusqu'à présent a été considérée comme insoluble, savoir : l'application à l'éclairage de l'huile grasse de résine et sa substitution aux huiles des semences oléifères, j'ai trouvé que la vive essence, convenablement rectifiée sur de la chaux vive, pour la débarrasser de l'acide acétique, de l'eau et de la poix qu'elle contient, pouvait être parfaitement appliquée à l'éclairage des appartements, en la brûlant dans des appareils appropriés. On sait qu'il existe des lampes de construction particulière, inventées en Angleterre, où elles sont connues sous le nom de *Vesta-lamp*, dans lesquelles on brûle la térébenthine rectifiée, sans fumée et avec une lumière éclatante. On a essayé d'introduire et de fabriquer ces lampes en Belgique, mais l'entreprise paraît avoir totalement échoué. Néanmoins ces lampes sont fort employées dans le Royaume-Uni et dans les colonies. Chez nous, ces appareils sont désignés sous le nom de *lampe camphine;* et on a appelé *camphine* la térébenthine rectifiée, sans doute pour en dissimuler la nature véritable.

J'ai reconnu que la vive essence de résine rectifiée, substituée à la térébenthine pure dans les *Vesta-lamp*, égalait, si elle ne dépassait pas, cette huile essentielle....

» J'ai trouvé aussi que la vive essence de résine rectifiée par distillation sur de la chaux vive pouvait remplacer parfaitement l'huile essentielle de térébenthine dans tous ses emplois en peinture; mêlée aux couleurs à l'huile, elle agit comme un siccatif énergique....

» En terminant, je ferai remarquer qu'il serait possible d'augmenter la production de la vive essence, si l'on avait pour but de préparer ce produit en faisant tomber la résine à l'état fondu dans un vase rempli de coke et chauffé au rouge obscur. Par ce procédé, on obtient beaucoup de gaz d'éclairage, et, suivant ce que rapporte M. Berzelius (*Traité de Chimie*, tome III, page 467, édition belge), environ un tiers en poids de la résine employée, de vive essence. »

CHIMIE. — *Sur l'éther nitrique de l'alcool de pomme de terre; par* M. **Wilhelm Hofmann**. (Communiqué par M. **Pelouze**.)

« Le nitrate d'amylène, qui avait été cherché par plusieurs chimistes, n'était pas connu. M. Hofmann est parvenu à le produire en faisant réagir l'acide nitrique sur l'essence de pomme de terre, en présence d'une proportion considérable d'azotate d'urée.

» Le nitrate d'amylène est liquide, incolore, d'une odeur désagréable, qui rappelle celle des punaises. Il est à peine soluble dans l'eau et bout à 148 degrés.

» Une dissolution alcoolique de potasse le décompose et en sépare des cristaux de nitre et de l'alcool amylique. Il a pour formule :

$$C^{10}H^{11}O, AZO^5.$$

« M. **Laurence Smith** annonce à l'Académie qu'il vient de trouver près d'Andrinople, sur des échantillons de pechblende, deux substances minérales nouvelles.

» L'une est du sulfate double de chaux et d'urane :

$$U^2O^3SO^3 + CaOSO^3, HO.$$

M. Smith la nomme *Medjidite*.

» L'autre consiste en carbonate de chaux et d'urane :

$$U^2O^3, CO^2 + CaOCO^2 + 20HO.$$

M. Laurence Smith lui a donné le nom de *Liebigite*. »

CHIMIE. — *Recherches sur la nature et la composition des sulfates mixtes du commerce; par* M. **Jules Lefort**. (Présenté par M. **Regnault**.)

« Sous les noms de *sulfate mixte, vitriol mixte, vitriol Salzbourg* et *vitriol mixte Chypre,* on désigne, dans le commerce, plusieurs espèces de sels, que l'on emploie depuis un certain nombre d'années pour la teinture en noir, et pour le chaulage des grains.

» On les divise en deux sortes parfaitement distinctes: 1° en vitriol Salzbourg; 2° en vitriol mixte Chypre.

» Dans le premier, l'analyse constate la présence des sulfates de cuivre et de fer; et, dans le second, celle des sulfates de cuivre, de zinc et de fer.

» L'examen que j'en ai fait m'a amené à reconnaître qu'ils se rattachaient l'un et l'autre à deux sulfates doubles de la série magnésienne, et qu'ils pouvaient se représenter par la formule

$$SO^3, MO + 3(SO^3, MO) + 28\,HO.$$

Vitriol Salzbourg.

» Le vitriol Salzbourg, ou mieux le sulfate double de cuivre et de fer, se fabrique en France, à Paris, à Vienne (Dauphiné) et à Bouxwiller.

» Sa composition varie avec les fabriques, et sa valeur commerciale est d'autant plus grande, qu'il contient plus de sulfate de cuivre; aussi le divise-t-on en vitriol 1 aigle, 2 aigles et 3 aigles.

» Le vitriol 1 aigle contient moins de sulfate de cuivre que la variété 2 aigles, et celle-ci encore moins que le vitriol 3 aigles.

» On obtient ces sels en grillant à l'air des minerais de cuivre et de fer, ou bien encore en oxydant du cuivre et du fer par le moyen de la chaleur, et traitant les oxydes qui en résultent par de l'acide sulfurique.

» Tels sont du moins les procédés généraux employés pour leur préparation; mais il en existe d'autres que les fabricants se gardent bien de divulguer, en raison de la supériorité de leurs produits sur ceux d'autres localités.

» C'est ainsi que les vitriols préparés à Paris ne sont, pour la plupart, que des mélanges en proportions variables de sulfate de cuivre et de sulfate de fer, tandis que ceux qui proviennent de Bouxwiller possèdent une forme cristalline particulière et une composition parfaitement définie.

» Toutes les analyses que j'ai faites s'accordent avec un sel qui aurait

pour formule

$$SO^3, CuO + (3SO^3 FeO) + 28HO.$$

» Je suis du reste parvenu à le préparer directement en mélangeant 1 équivalent de sulfate de cuivre avec 3 équivalents de sulfate de fer. Les cristaux que j'ai obtenus avaient la même forme et la même composition que ceux du commerce.

» Ce sel se présente en prismes quadrangulaires à base oblique assez volumineux; sa couleur est celle du bleu verdâtre.

Vitriol mixte Chypre.

» Le vitriol mixte Chypre, ou le sulfate double de cuivre et de zinc, provient des mines de Chessy, près Lyon, où, au dire des fabricants, on l'obtient en exposant à l'air des minerais de cuivre zincifères. Mais ne serait-il pas plutôt le résultat du traitement de l'hydrocarbonate de cuivre et de zinc ou buratite, que M. Delesse a signalé dernièrement dans ces mines?

» Ce sel cristallise en prismes rhomboïdaux obliques très-volumineux et d'un beau bleu clair.

» Toutes mes analyses se confondent avec ceux qu'exigerait un sel de la formule suivante :

$$SO^3, CuO + 3(SO^3, ZnO) + 28HO,$$

sel qu'il est facile d'obtenir artificiellement par deux procédés différents: 1° en mélangeant 1 équivalent de sulfate de cuivre avec 3 équivalents de sulfate de zinc; 2° en mêlant des équivalents égaux de sulfate de cuivre et de sulfate de zinc. Les premiers cristaux qui se forment consistent, pour la plus grande partie, en sulfate de cuivre impur; mais en faisant évaporer les dernières liqueurs, on obtient des cristaux qui ont une forme et une composition identiques à ceux du commerce.

» Si maintenant on cherche à se rendre compte de la constitution des sels que je viens de décrire, on trouve que les sulfates de cuivre et de fer, et de cuivre et de zinc, possèdent tous, en se combinant entre eux, une même quantité d'eau, ou 7 équivalents.

» Déjà M. Mitscherlich avait remarqué qu'en mélangeant des sulfates de cuivre et de fer, il obtenait à l'analyse une quantité d'eau, de manière qu'il pouvait en donner 1 équivalent de plus à chacun de ces deux sels.

» Les 5 équivalents d'eau que contient le sulfate de cuivre, les 6 équivalents qui entrent dans la composition des sulfates de nickel et de cobalt, sont-ils les termes extrêmes de l'hydratation de ces sels?

» Il est probable que tous les sulfates appartenant au groupe de la magnésie possèdent 7 équivalents d'eau. Ceux qui cristallisent avec 5 et 6 équivalents ne seraient alors que des termes d'hydratation particuliers à ces sels; le premier terme ou 7 HO, ne se produisant que dans certaines circonstances, comme sa combinaison avec un autre sulfate magnésien, a 7 équivalents d'eau.

» On n'ignore pas que l'un des résultats habituels de la combinaison est de donner de la fixité à des groupements instables.

» D'après cela, ne serait-on pas en droit d'établir en principe, que si la combinaison des groupements hydriques entre eux tend généralement à diminuer le nombre primitif des équivalents d'eau fixés sur chacun d'eux, leur combinaison peut aussi donner lieu à des groupements mobiles, faciles à détruire, et qui n'ont pas été obtenus plus hydratés autrement jusqu'ici? »

M. Delaurier communique quelques réflexions relatives aux expériences qui ont pour objet *la liquéfaction du protoxyde d'azote.*

ENTOMOLOGIE. — *Sur les ravages d'une chenille, dans la province de Constantine, au printemps de* 1847. (Extrait d'une Note de M. Guyon.)

« Cette chenille est celle d'un *Liparis*. Elle se montra sur les chênes-liége vers la fin de mai, et vers le mois suivant, ces arbres étaient dépouillés de leur feuillage tout entier; pas une seule feuille n'y restait. Tels étaient alors tous les chênes-liége qui forment, sur le chemin de Bone à la Calle, une forêt de neuf à dix lieues de longueur, comme aussi ceux de la forêt de l'Egdoud, près Bone, et des différentes collines du littoral de la province. Lorsque, dans la journée du 19 juin, nous pénétrâmes dans la forêt de la Calle, nous crûmes d'abord, mes compagnons et moi, que tous les arbres étaient morts, ou naturellement, ou par suite du feu qu'on y aurait mis. Toutefois, dans cette dernière hypothèse, nous ne pouvions nous expliquer cette absence totale de feuilles sur des arbres, dont l'écorce seulement paraissait avoir été touchée par le feu. Enfin, nous finîmes par nous apercevoir qu'à toutes les branches appendaient des chrysalides tellement nombreuses, qu'elles semblaient y avoir remplacé les feuilles. A notre arrivée à la Calle, nous y apprîmes que l'insecte est très-connu dans le pays, qu'il y apparaît assez fréquemment, assez souvent aussi plusieurs

années de suite; qu'il y était encore l'année dernière à pareille époque, et que ses ravages n'y furent pas moindres alors que ceux de cette année.

» Le lendemain 20, dans une promenade que nous fîmes avec les autorités du pays, nous fûmes assaillis, à la sortie même du bourg, par des phalènes qui s'échappaient alors de leurs chrysalides, nous rappelant, par leur nombre, les essaims de sauterelles au milieu desquels nous nous étions trouvés, peu de jours auparavant, sur la route de Bathna à Sétif, et sur celle de Sétif à Constantine (1). Presque partout, dans les airs, étaient des phalènes réunies deux à deux, et, sur tous les chênes, des femelles qui déposaient ou venaient de déposer leurs œufs. Ceux-ci, agglomérés en nombre considérable, se faisaient remarquer par le duvet jaunâtre qui les recouvrait, et avaient pour siége principal les anfractuosités de l'écorce de l'arbre.

» Le jour suivant, 21, comme nous traversions de nouveau, pour rentrer à Bone, mais par une autre route, la forêt de chênes-liége, nous fûmes vraiment incommodés par la grande quantité de phalènes qui, de tous côtés, s'abattaient sur nous. Les accouplements et les pontes étaient en plus grand nombre que la veille, et déjà même tous les arbres étaient couverts des dernières. Celles-ci avaient été déposées sur toute la surface de l'arbre; nous crûmes pourtant remarquer qu'elles étaient plus nombreuses sur les parties exposées à l'ouest que sur les autres. Sans doute, cette préférence d'exposition pourrait trouver son explication. Nous avons aperçu des pontes jusque sur les principales branches des chênes; nous en avons vu aussi, mais en très-petit nombre, sur quelques arbrisseaux qui croissent à l'ombre de ces arbres, tels que le garou et un ciste de grande taille. D'ailleurs, aucun autre arbre que le chêne-liége n'a été attaqué par la chenille qui fait le sujet de cette communication, pas même d'autres chênes placés tout à côté.

» Cet insecte, pour pourvoir à sa subsistance, a quelquefois besoin d'émigrer d'un massif de bois qu'il a dévoré dans un autre encore couvert de sa verdure. Sa marche, dans cette circonstance, a lieu par bandes innombrables, à l'instar de celle des larves de sauterelles, et en formant des masses non moins compactes. Le sol qu'il parcourt ainsi est alors recouvert d'un tapis des plus animés, et qui semble y glisser en s'avançant toujours dans

(1) Du 16 mai au 31 du même mois. Ces sauterelles appartenaient au Calliptame italique, et c'était la quatrième année qu'elles se reproduisaient dans le pays; mais ce devait être aussi la dernière, selon les Arabes, qui nous assuraient qu'elles n'y séjournaient jamais plus de quatre années consécutives.

une même direction. C'est l'analogue de celui que forment, dans les mêmes circonstances, les larves de sauterelles; seulement il est plus lugubre encore, à raison de la couleur plus foncée de la chenille. Cet insecte, réuni en bandes, traverse aussi, comme les larves de sauterelles, les cours d'eau qui se trouvent sur son passage, et, comme ces larves encore, il y laisse beaucoup d'individus qui y périssent et les infectent. Et c'est, pour le dire en passant, à cette infection des eaux que les habitants du cercle de la Calle attribuent les maladies graves qui parfois apparaissent chez eux à la suite d'une invasion de l'insecte, sans que pourtant il soit raisonnablement permis de ne voir alors, entre les deux phénomènes, qu'une simple coïncidence d'existence. »

M. Eyrelle adresse quelques renseignements relatifs aux diverses communications qu'il a adressées concernant *la voix humaine*, communications qui ont été successivement renvoyées à l'examen d'une seule et même Commission. L'auteur désire que la dernière seule soit l'objet d'un Rapport et que les autres soient considérées comme non avenues. Il semble d'ailleurs qu'en adressant son dernier travail, M. Eyrelle pensait qu'il pourrait être admis à concourir pour un prix jadis proposé par l'Académie, et qui se rapportait à la question de la voix. Or ce concours est non-seulement clos depuis longtemps, mais jugé.

M. Fleury adresse une Note concernant un appareil qu'il a imaginé pour *convertir l'eau de mer en eau potable.*

M. Guilpin demande si la Commission chargée d'examiner une Note qu'il avait présentée a terminé son travail.

MM. les Commissaires chargés de prendre connaissance de cette communication ont jugé qu'elle n'était pas de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

L'Académie accepte le dépôt d'un *paquet cacheté* présenté par M. Manuel.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 7 février 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 1er semestre 1848, n° 5; in-4°.

Société royale et centrale d'Agriculture. — Bulletin des séances, Compte rendu mensuel; par M. PAYEN; n° 7; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 163e livraison; in-8°.

*Éloge d'*Édouard Jenner; *par* M. BOUSQUET; brochure in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; tome XIII, n° 19; in-8°.

Rapport demandé par S. E. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce sur les marais salants, fait à l'Académie royale de Médecine; par M. le docteur MELIER; in-4°.

Observations anatomiques et organogéniques sur la Clandestine d'Europe; par M. DUCHARTRE; in-4°.

Choix d'observations sur le Coryza chronique, la Punaisie, sur quelques Maladies des voies urinaires chez l'homme, et sur la Lithotritie; par M. CAZENAVE; brochure in-8°.

Les Effets de l'islamisme, ou les Projets des Turcs et la solution de la Question de l'Orient; par M. MARCELLA; brochure in-8°.

Extrait de la Revue zoologique, par la Société Cuviérienne; 10e année, novembre 1847; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; février 1848; in-8°.

Bulletin de la Société d'horticulture de l'Auvergne; janvier 1848; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; février 1848; in-8°.

Annuaire magnétique et météorologique du corps des Ingénieurs des Mines de Russie, ou Recueil d'observations faites dans l'étendue de l'empire de Russie, publiées par ordre de S. M. l'empereur Nicolas Ier; *par* M. A.-T. KUPFFER; année 1844. Saint-Pétersbourg, 1846; 2 vol. in-4°.

Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou, année 1847, n° 2; in-8°.

Novorum actorum Academiæ Cæsareæ Leopoldino-Carolinæ naturæ curiosorum voluminis vicesimi primi supplementum, sistens F.-A.-G. MIQUEL *illustrationes Piperacearum.* Bonn, 1846; in-4°.

On the geological... *Sur la position géologique des ossements du Castoroïde de l'Ohio; par* M. J. HALL, un des géologues de l'État de New-York, *avec une description du crâne du Castoroïde par* M. JEFFRIES WYMAN. (Extrait du *Journal d'Histoire naturelle de Boston.*) Boston, 1846; in-4°.

The sideral Messenger... *Le Messager céleste;* n°s 4 et 5; in-4°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 625; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 6; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 13 à 15; in-folio.

L'Union agricole; n° 189.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — JANVIER 1848.

9 HEURES DU MATIN.			MIDI.			3 HEURES DU SOIR.			9 HEURES DU SOIR.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
…ROM. …0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MAXIMA.	MINIMA.		
4,39	− 0,6		754,33	+ 1,3		754,72	+ 2,2		755,31	+ 0,4		+ 2,4	− 1,6	Couvert, brouillard	S. S. E.
6,93	+ 0,1		757,04	+ 1,4		756,76	+ 1,8		758,34	+ 2,4		+ 2,5	− 1,6	Couvert	S. S. E.
9,48	+ 3,6		759,00	+ 4,8		758,53	+ 5,2		758,88	+ 2,4		+ 5,7	+ 2,4	Couv., grande humidité	S. E.
9,33	− 2,0		758,77	+ 0,4		758,26	+ 1,6		757,28	− 1,0		+ 1,6	− 2,2	Beau	E. S. E.
5,43	− 2,6		753,55	+ 2,4		752,23	+ 4,5		751,67	+ 3,3		+ 4,5	− 3,4	Couvert	S. S. E.
7,84	+ 2,5		747,96	+ 3,5		749,17	+ 3,0		751,47	+ 1,6		+ 3,7	+ 1,4	Couvert	S. O.
1,47	+ 1,3		749,69	+ 3,6		747,66	+ 3,0		747,29	+ 1,6		+ 3,5	+ 1,1	Très-nuageux	S.
8,60	+ 1,6		747,78	+ 2,4		747,46	+ 2,6		748,85	+ 1,4		+ 2,6	+ 1,0	Couvert	S. S. E.
4,00	− 2,6		754,33	− 3,2		755,55	− 2,8		758,49	− 4,8		− 2,1	− 4,8	Couvert	N. E. fort.
0,59	− 4,3		760,45	− 3,7		760,88	− 3,9		762,46	− 5,5		− 3,7	− 5,8	Couvert	N.
5,17	− 5,0		765,10	− 4,5		765,09	− 4,4		767,24	− 4,8		− 4,4	− 6,5	Couvert	N.
7,73	− 4,5		766,66	− 2,5		765,42	+ 0,1		764,50	+ 1,1		+ 1,0	− 6,8	Nuageux	N. N. E.
1,68	+ 6,0		761,39	+ 6,2		761,60	+ 5,7		762,88	+ 3,2		+ 6,2	+ 0,8	Couvert	N. fort.
2,54	+ 1,2		761,61	+ 2,5		760,36	+ 1,5		759,44	− 1,0		+ 2,5	− 0,1	Couvert	N.
7,21	− 2,9		755,90	− 0,5		755,35	+ 0,1		755,92	+ 1,7		+ 2,1	− 4,1	Couv., flocons de neige	S. E.
56,90	+ 0,3		756,49	+ 1,7		755,75	+ 2,2		756,01	− 1,1		+ 2,3	− 1,1	Couvert	N. O.
54,76	− 0,8		753,31	+ 1,0		751,60	+ 1,3		748,21	+ 1,3		+ 1,6	− 3,5	Couvert	S. E.
46,10	+ 1,0		746,34	+ 2,5		746,31	+ 2,8		745,18	+ 0,1		+ 3,1	+ 0,5	Très-nuageux	S. S. O.
40,86	− 0,6		741,03	+ 0,1		741,91	− 0,4		745,21	− 3,0		+ 0,4	− 1,3	Nuageux	E.
50,41	− 4,8		751,70	− 4,6		751,51	− 4,4		753,68	− 4,7		− 4,4	− 4,9	Couvert	N. E.
56,67	− 6,0		756,73	− 6,5		756,88	− 6,0		757,63	− 5,0		− 5,0	− 6,7	Couvert	N. E.
58,03	− 4,8		757,59	− 4,8		757,06	− 5,6		756,86	− 5,2		− 4,7	− 6,6	Couvert	N. E.
59,39	− 4,5		759,21	− 3,8		760,04	− 3,0		761,19	− 3,1		− 3,0	− 5,6	Couvert	N. E.
61,65	− 2,2		761,58	− 1,6		761,06	− 0,7		761,18	− 0,8		− 0,7	− 2,9	Couvert	N. E. fort.
62,05	− 3,3		761,39	− 2,8		759,96	− 2,8		758,97	− 5,0		− 2,4	− 2,8	Couvert	N. E. fort.
57,80	− 6,2		757,71	− 3,0		757,54	− 1,6		757,51	− 4,8		− 1,6	− 6,5	Beau	E.
55,68	− 7,3		753,92	− 5,4		754,04	− 4,8		753,47	− 6,0		− 4,1	− 7,9	Beau	E. N. E.
52,98	− 8,3		753,41	− 3,8		753,67	− 2,0		754,47	− 2,0		− 1,8	− 9,7	Couvert	E.
57,02	+ 3,2		757,36	+ 6,0		757,44	+ 5,2		758,34	+ 4,4		+ 6,0	− 3,3	Très-nuageux	S. E.
53,52	+ 5,0		752,35	+ 6,8		750,02	+ 6,7		747,83	+ 5,9		+ 7,6	+ 1,7	Très-nuageux	S.
40,58	+ 6,9		739,03	+ 8,8		737,14	+ 7,7		735,61	+ 7,3		+ 8,9	+ 5,0	Couvert	S.
54,81	− 0,3		754,29	+ 1,3		754,12	+ 1,7		755,00	+ 0,2		+ 2,1	− 1,4	… Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres.
56,34	− 1,0		755,95	+ 0,2		755,49	+ 0,5		755,83	− 0,7		+ 1,0	− 2,7	… Moy. du 11 au 20	Cour.. 2,687
55,94	− 2,5		755,48	− 0,9		754,99	− 0,6		754,82	− 1,3		− 0,1	− 4,1	… Moy. du 21 au 31	Terr.. 2,360
55,70	− 1,3		755,25	+ 0,1		754,87	+ 0,5		755,19	− 0,6		+ 1,0	− 3,0	… Moyenne du mois	− 1°,0

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 FÉVRIER 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Recherches sur la véritable constitution de l'air atmosphérique; par* M. **Doyère**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Thenard, Dumas, Boussingault, Regnault.)

« L'auteur fait connaître les circonstances particulières qui, ayant amené son attention sur l'étude des phénomènes de la respiration chez l'homme et les animaux exposés à l'influence des vapeurs d'éther, l'ont conduit à essayer le protochlorure de cuivre, comme absorbant de l'oxygène, dans l'analyse des mélanges gazeux. Les résultats favorables de l'emploi de ce réactif l'ayant conduit à poursuivre l'étude de l'eudiométrie, il est parvenu à combiner des appareils et des instruments de correction simples et d'un maniement facile, qui donnent le volume primitif d'un gaz et celui du résidu que laisse un absorbant quelconque, avec une précision qui peut atteindre les dix-millièmes.

» L'auteur met sous les yeux de l'Académie ses appareils et les dessins nécessaires à leur intelligence; il en dépose sur le bureau une description complète.

» Leur précision pouvait être facilement étudiée par des analyses de l'air lui-même. L'auteur, s'en étant occupé dès le mois de septembre dernier, reconnut avec surprise que sa méthode accusait des proportions d'oxygène

plus fortes que les proportions admises, et de notables variations dans ces proportions elles-mêmes. Il eût abandonné ce sujet de bonne heure, mais les encouragements de quelques-uns des membres les plus éminents de l'Académie lui firent un devoir de s'y consacrer tout entier. Il a donc poursuivi sans relâche pendant quatre mois l'étude de l'air atmosphérique : ses analyses, durant ce temps, n'ont fait que lui prouver de plus en plus l'état changeant de l'air; elles lui montrèrent, de plus, entre la composition de l'air et la direction des vents, des rapports généraux très-manifestes. C'est dans ces circonstances que l'auteur crut devoir mettre sa méthode et ses résultats sous les yeux de l'Académie, le 20 décembre dernier, en lui faisant connaître qu'il voulait se livrer de plus en plus à une étude approfondie de la constitution de l'air.

» M. Regnault ayant élevé des réclamations sur les principes mêmes de la méthode, l'auteur déclare s'en remettre à cet égard au jugement de la Commission. Quant à son exactitude, elle a été complétement vérifiée par une circonstance fortuite. Car M. Regnault ayant communiqué à l'Académie, le 3 janvier, des analyses de l'air faites du 24 au 31 décembre, à la suite de la première communication de l'auteur, celui-ci eut la douleur de les trouver toutes plus élevées dans leur teneur en oxygène que celles qu'il avait effectuées aux époques correspondantes. La différence, constante d'ailleurs, s'élevait à environ 5 ou 6 dix-millièmes ; elle a disparu depuis que M. Regnault a informé l'Académie que tous les résultats qu'il lui avait communiqués étaient altérés par une erreur constante de 5 dix-millièmes due à une faute dans la graduation de son instrument.

» Les analyses données par l'auteur montrent que la composition de l'air varie sans cesse. Ordinairement la variation est faible, et la proportion d'oxygène reste comprise entre 208 et 210 parties sur 1000. Mais l'auteur a vu cette proportion descendre à 205 et monter à 212. Ces grandes différences ne se sont jamais montrées à lui d'une manière brusque; l'air y est arrivé ou s'en est éloigné par des progressions aussi continues qu'un semblable ordre de faits le comporte. L'auteur a donc pu contrôler chacune de ces observations singulières par l'étude attentive de la marche suivie par l'air pour retourner de ces proportions extrêmes aux proportions moyennes.

» Dans une autre partie de son travail, M. Doyère fait voir que ses résultats sont parfaitement en harmonie avec ceux que MM. Boussingault et Dumas ont observés à Paris; avec ceux qui résultent des analyses de M. Stas, faites à Bruxelles, et avec le grand travail accompli par M. Lewy sur l'air de la mer du Nord et sur celui de la Guadeloupe.

» Il prouve que les pesées de l'air effectuées par le docteur Prout, et celles publiées par M. Regnault, s'accordent avec son point de vue, et démontrent que l'air varie à chaque instant.

» Il montre, enfin, que les densités de l'azote et de l'oxygène données par M. Regnault ne s'accordent pas avec une composition de l'air qui y admettrait 209 d'oxygène seulement; elles y indiquent 213 millièmes d'oxygène, si l'on adopte la densité moyenne de l'azote, et 212 ou 215, si l'on préfère les densités extrêmes résultant des expériences de M. Regnault.

» Après avoir discuté, au point de vue de la cosmographie, de la physique du globe, de la géologie et de la physiologie, les causes nombreuses et importantes qui tendent à altérer la constitution de l'air d'une manière passagère ou durable, l'auteur termine en exprimant le profond regret que des circonstances récentes lui fassent un devoir d'abandonner des recherches auxquelles il s'était dévoué avec autant de zèle que de conviction, et auxquelles il s'était préparé par les plus grands sacrifices. »

PHYSIOLOGIE. — *De la régénération des tissus dans l'homme et les animaux; par* M. **Jobert**, de Lamballe. (Première partie.) [Extrait.]

(Commissaires, MM. Velpeau, Rayer, Lallemand.)

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie les résultats d'une série d'expériences et de recherches sur la régénération des tissus, considérés particulièrement dans l'homme et dans les animaux supérieurs. Dans ce premier Mémoire, je me bornerai à établir quel est l'état de la science touchant cette importante question.

» J'entends par régénération toute formation nouvelle d'un tissu normalement existant dans l'organisme, formation destinée soit à rétablir l'intégrité accidentellement détruite d'un organe, soit à reproduire cet organe lui-même après son ablation. Dans un sens plus général, la régénération des parties s'offre comme une des plus grandes lois de la vie organique dans le règne végétal. Loin d'être un fait secondaire et d'une importance assez restreinte, elle se présente en quelque sorte comme le moyen principal à l'aide duquel la vie végétale se prolonge et se développe par la destruction et la reproduction périodiques de ses organes les plus essentiels. Le règne animal, dans ses degrés inférieurs, garde une partie de ces caractères de la nature végétale. La mort et la régénération des parties s'y observent comme phénomènes réguliers et périodiques, mais elles n'atteignent plus les organes essentiels; et à mesure qu'on monte vers les organismes supérieurs, à mesure

que la vie animale se déploie, et pour ainsi dire se dégage de la vie végétative, il semble que la force plastique se règle, se limite de plus en plus, et va s'amoindrissant à mesure que grandissent les forces nouvelles que la nature met au service de la vie de relation. Si l'on voit chez des animaux supérieurs, et chez des Mammifères élevés, certaines parties se détacher et se reproduire d'une manière régulière, il faut remarquer que ces phénomènes n'ont lieu que sur des parties placées en dehors, ou tout au moins sur les confins de l'organisme et ne jouissant que de la vie végétative : telles sont les productions cornées en général, et les bois de quelques Ruminants en particulier. En outre, si l'on y regarde de près, on s'assure que ces sortes de régénérations diffèrent beaucoup de ce qui porte ce nom chez les végétaux et les animaux inférieurs. La séparation entre le produit primitif et celui qui le remplace, loin d'être complète et marquée, pour ainsi dire, par un sommeil de la force plastique, est au contraire insaisissable; l'exaltation de vitalité qui produira la nouvelle substance cornée précède toujours la chute de l'ancienne, et même la détermine....

» Quelque vaste que soit l'histoire des régénérations d'organes qui s'observent chez les animaux, depuis l'hydre jusque chez les poissons, les salamandres, les batraciens et les lézards, la science nous a semblé avoir moins de lacunes à combler dans cette étude que dans celle de la régénération des tissus chez l'homme et chez les animaux supérieurs. Ponr montrer en peu de mots l'espèce de décroissement que subit la force régénératrice, à mesure que la vie se complique et se centralise dans les organismes, il suffira de rappeler que, de quelque manière que l'on coupe un polype, chaque fragment reste capable de reproduire un animal entier. Si des Polypes on passe aux Annélides, la vie prenant déjà une direction plus fixe, les sections longitudinales du corps entraînent la mort, mais la régénération a lieu après les sections transversales. Bientôt, comme chez le ver de terre, ainsi que Dugès l'a observé, les mêmes sections faites trop loin des extrémités ne sont pas suivies de régénération. Enfin on trouve, en arrivant aux poissons, que les appendices et les organes périphériques peuvent seuls se régénérer : les salamandres, d'après Spallanzani, reproduisent leur queue avec la moelle épinière, les vertèbres, les nerfs et les muscles ; les lézards offrent aussi une régénération partielle de la queue, mais plus incomplète et sans ossification des nouvelles vertèbres. Mais rien de pareil n'a lieu chez les animaux à sang chaud. Après la perte d'un organe ou d'un appendice, le travail réparateur commence absolument comme chez les animaux que nous venons de nommer. Le bourgeon charnu peut être, en effet, comparé de

tous points au tubercule qui prélude à la reproduction d'une patte ou d'une nageoire; seulement le travail de réparation, qui dans le tubercule se continue jusqu'à la reproduction complète, s'arrête au contraire dans le bourgeon charnu dès que la continuité organique est rétablie, et que la surface mise à nu est convenablement protégée contre les agents extérieurs. »

Après avoir tracé l'historique des recherches qui se rapportent à la question telle qu'il vient de la limiter, l'auteur continue en ces termes :

« Le résultat le plus direct de l'étude à laquelle nous nous sommes livré sera d'établir nettement la différence qui existe entre la régénération et la réparation des organes et des tissus. Nous établirons que, chez les animaux supérieurs, les organes se réparent, mais qu'aucun organe ne se régénère; que, parmi les tissus élémentaires, ceux qui remplissent les fonctions les plus élevées de la vie de relation, c'est-à-dire les tissus musculaire et nerveux, se réparent, mais ne se régénèrent pas. Là, au contraire, où nous ne trouverons que la vie organique, là aussi nous verrons les tissus élémentaires se reproduire avec tous les caractères et toutes les propriétés des tissus anciens. C'est ainsi que partout nous verrons se régénérer les tissus cellulaire, fibreux, osseux, tendineux, etc.; en un mot, tous ceux qui ont pour base la fibre laminaire. Nous rechercherons enfin comment cette régénération des tissus simples devient l'origine, l'unique moyen de réparation des organes et des tissus complexes. »

PHYSIQUE. — *Note sur les houppes colorées de Haidinger; par* M. J. Jamin.

(Commissaires, MM. Babinet, Despretz, Lamé.)

« M. Moigno ayant bien voulu m'engager à examiner expérimentalement les houppes colorées découvertes par Haidinger, j'ai fait, avec ses conseils, quelques observations qui lui ont paru jeter du jour sur ce phénomène. Je vais soumettre à l'Académie les principaux résultats que j'ai obtenus :

» Quand on fait tomber un faisceau de lumière polarisée sur une pile de glaces inclinées, la proportion du rayon réfracté varie avec l'azimut de polarisation; elle atteint un minimum quand les plans d'incidence et de polarisation sont parallèles, et un maximum quand ils sont perpendiculaires. Les variations d'intensité sont d'ailleurs nulles quand l'incidence est normale; elles deviennent de plus en plus sensibles quand l'incidence augmente jusqu'à l'angle de polarisation.

» Toutes ces circonstances sont réalisées dans un seul coup d'œil, si on forme une pile de lentilles concaves ou convexes, centrées sur un même

axe, et si on les fait traverser par un faisceau de lumière polarisée, parallèle à cet axe. Chaque section principale de l'appareil contiendra les plans d'incidence des rayons sur chaque surface; et, par conséquent, dans la section qui coïncide avec le plan de polarisation, il y aura un minimum de lumière réfractée, et un maximum dans la section perpendiculaire. Le rayon qui suivra la direction de l'axe rencontrera normalement toutes les surfaces, et se réfractera en quantité égale, quel que soit l'azimut de polarisation.

» Le faisceau réfracté offrira donc, dans le plan de polarisation, deux aigrettes obscures, réunies au centre par leur sommet, s'élargissant vers la circonférence, et deux aigrettes brillantes d'une forme semblable dans le plan perpendiculaire.

» Les conditions de cet appareil sont naturellement réalisées dans la constitution de l'œil : la cornée, qui est une première surface courbe; le cristallin, qui offre une superposition de lentilles de densités différentes, devront nécessairement produire les effets qui viennent d'être décrits.

» L'analogie de ces résultats avec les apparences des houppes de Haidinger est manifeste; nous la compléterons par quelques résultats de calcul. Si nous ne tenons compte que de l'effet de la cornée, en faisant abstraction du cristallin, qui doit concourir aux mêmes effets et avec une énergie plus grande, nous trouvons, pour les intensités réfractées des rayons polarisés sous les azimuts 0 et 90 degrés, les nombres 0,9758 et 9836 pour une incidence de 20 degrés avec la normale, et 0,9732, 0,9857 quand l'incidence est de 25 degrés. Le rapport de la différence à la demi-somme est approximativement $\frac{1}{120}$ pour le premier cas, et $\frac{1}{60}$ pour le second : il est donc probable qu'un œil, même dépourvu de cristallin, pourrait apercevoir les houppes.

» Les divers rayons du spectre ayant des indices de réfraction différents, les intensités des rayons réfractés seront inégales pour les diverses couleurs, et les houppes devront avoir une teinte propre que l'on peut calculer. Cette teinte est représentée, dans le cercle chromatique de Newton, par l'angle 104°,30; et comme le jaune est compris entre 94 degrés et 148 degrés, la couleur des houppes sera jaune. Dans le plan perpendiculaire au plan de polarisation, j'ai trouvé une teinte qui ne diffère pas du blanc, mais qui pourra, par l'effet du contraste, prendre la teinte complémentaire du jaune.

» Quoique ces conséquences découlent nécessairement de la forme de la cornée et des propriétés de la lumière polarisée, j'ai cru devoir les confirmer par des expériences directes.

» J'ai fait disposer un système de lentilles alternativement concaves et

convexes, que la lumière traverse sans déviations; il présente des houppes très-obscures et parfaitement nettes, quand on le place devant l'œil et qu'on le fait traverser par un rayon polarisé.

» Si l'on place avant l'appareil une lame mince cristallisée, dont l'axe est incliné de 45 degrés sur le plan de polarisation, les houppes sont colorées des deux teintes complémentaires de la lame mince; et si on la remplace par un quartz perpendiculaire à l'axe, les houppes des divers rayons simples se dévient et s'étalent comme leurs plans de polarisation. »

MÉDECINE. — *Nouvelles observations sur l'emploi des bains prolongés et des irrigations continues dans le traitement des formes aiguës de la folie, et en particulier de la manie; par* M. A. **Brierre de Boismont.**

(Commissaires, MM. Magendie, Serres, Andral.)

« Les faits contenus dans ce nouveau travail, dit l'auteur en terminant son Mémoire, nous autorisent à maintenir nos premières conclusions, auxquelles nous en ajouterons d'autres que l'expérience nous a suggérées :

» 1°. Les formes aiguës de la folie, et de la manie en particulier, peuvent être guéries dans un espace de temps compris entre une et deux semaines.

» 2°. Le traitement à employer consiste dans les bains prolongés et les irrigations continues.

» 3°. Le ralentissement de la circulation et de la respiration, l'introduction d'une grande quantité d'eau dans l'économie, la réfrigération générale et graduée, démontrent que ces bains ont une action essentiellement calmante et sédative.

» 4°. La durée des bains doit être, en général, de dix à douze heures; elle peut être prolongée jusqu'à quinze et dix-huit heures.

» 5°. Les irrigations qu'on associe aux bains doivent être continuées pendant toute leur durée; on peut les suspendre quand le malade est tranquille.

» 6°. Lorsque les malades ont pris huit à dix bains sans amélioration marquée, ou qu'ils maigrissent à vue d'œil et que leurs traits s'altèrent, il faut les cesser; on pourra plus tard les prescrire de nouveau.

» 7°. Les bains doivent être donnés à la température de 28 à 30 degrés centigrades, et les irrigations à celle de 15 degrés (1).

(1) L'époque choisie pour les bains a souvent une grande importance. Pour les aliénés, il convient de les prolonger jusqu'au soir. Lorsque les malades raisonnent, nous les engageons à se mettre au bain à quatre ou cinq heures, à y prendre leur repas, et à y rester jusqu'à neuf ou dix heures du soir.

» 8°. De toutes les formes de la folie, celle qui cède le mieux à l'action des bains prolongés et des irrigations continues, est la manie aiguë; viennent ensuite le délire aigu simple, le délire des ivrognes, la manie puerpérale et les monomanies avec symptômes aigus. Mais, dans plusieurs de ces formes, les guérisons ne sont ni aussi rapides ni aussi constantes que dans la manie aiguë.

» 9°. La période de convalescence doit être surveillée avec soin, parce que les rechutes ne sont pas rares, lorsque les individus sont trop brusquement exposés à l'influence des causes qui ont occasionné la maladie.

» 10°. Lorsque la manie aiguë se rapproche du délire aigu à forme utasique et avec refus des boissons, le traitement est sans efficacité.

» 11°. La manie ancienne ou aiguë prolongée, la manie chronique avec agitation, ont été améliorées, mais non point guéries par ce traitement.

» 12°. D'après les faits contenus dans les deux Mémoires, on peut affirmer que les guérisons des formes aiguës de la folie, et en particulier de la manie, sont plus nombreuses et plus promptes par les bains prolongés et les irrigations que celles obtenues par les autres méthodes; car, tandis que, par celles-ci, la durée moyenne du traitement est d'environ six semaines, elle n'est que de huit jours par celle des bains prolongés et des irrigations.

» 13°. Les bains prolongés et les irrigations continues nous paraissent devoir être très-utiles dans les affections hystériques et dans plusieurs autres maladies nerveuses avec excitation.

» 14°. Les bains prolongés sont sans inconvénient, la fatigue qu'ils peuvent déterminer se dissipe avec rapidité; ils ne privent l'organisme d'aucun principe important, et ils ne laissent point après eux ces débilitations profondes si souvent observées après les saignées abondantes, et dont la démence a été plus d'une fois la terminaison fatale.

» 15°. L'emploi des bains prolongés n'est point nouveau dans la science; mais jusqu'à présent cette méthode, d'une application facile et qui peut être essayée partout, n'avait point été formulée dans les cas de l'espèce. Leur union avec les irrigations continues constitue d'ailleurs un procédé nouveau. »

GÉOLOGIE. — *Sur les terrains meubles de l'Allemagne septentrionale; études faites par* M. L. **Frapolli** *dans le pays de collines qui s'étend au nord des montagnes du Harz.* (Première partie.) [Extrait par l'auteur.]

(Commissaires, MM. Cordier, Élie de Beaumont, Dufrénoy.)

« La partie de mes études que je soumets à l'appréciation bienveillante de l'Académie, est accompagnée d'une carte géologique du pays, exécutée

au $\frac{1}{500000}$, et d'un grand nombre de coupes et de dessins. Cette carte géologique a été présentée, en 1846, à l'Académie des Sciences de Berlin. Pour plus d'exactitude, et afin de montrer le rapport qui existe entre les conditions orographiques du sol, les différentes dénudations qu'il a subies et la dispersion des divers terrains meubles, j'ai levé trigonométriquement le relief des coupes, dont quelques-unes, étant au $\frac{1}{12500}$, ont près de 2 mètres de longueur, et s'étendent sur une ligne de huit et dix lieues d'un pays très-accidenté. La lecture des deux Mémoires *sur la carte géologique des collines subhercyniennes et sur l'origine des gypses, des dolomies et du sel gemme des pays de l'Allemagne* (1), est indispensable pour l'intelligence de cette carte et des coupes qui l'accompagnent.

» Une simple course au travers de l'Europe suffit pour démontrer au moins clairvoyant des observateurs, que *les terrains meubles ne sont point un dépôt unique et postérieur aux terrains en couches, comme on l'a quelquefois pensé, mais qu'il y a des terrains meubles contemporains de toutes les périodes, des terrains meubles terrestres et des terrains meubles marins; que c'est la matière brute des sédiments géologiques;* que chaque époque (moment de la rupture des bossellements terrestres) a dû laisser ses traces par des

DÉPÔTS MEUBLES dus aux courants géologiques	non remaniés et n'ayant jamais été submergés; ayant été submergés pendant une ou plusieurs périodes, mais non remaniés;

que chaque période de tranquillité a dû produire des

DÉPÔTS MEUBLES marins ou fluvio-marins	de plages; de courants sous-marins; de transport glaciaire; de bancs et de barres; de deltas;	
DÉPÔTS MEUBLES fluviatiles ou lacustres	d'alluvion dans des	rivières et torrents; lacs et étangs; marais;
	de transport glaciaire;	
DÉPÔTS MEUBLES terrestres	des côtes et déserts (dunes et collines de sables); des escarpements en général (détritus d'éboulement); des hautes vallées des montagnes (charriages glaciaires);	
DÉPÔTS MEUBLES ignés	dus aux déjections volcaniques.	

(1) *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, tome IV, pages 727 et 832.

» Toutes ces espèces de dépôts meubles se rencontrent dans les différentes parties de notre continent. Suivant leur nature, les uns recouvrent indifféremment ses montagnes et ses plaines, ses côtes ou le fond de ses mers; les autres ne sont propres qu'à une forme de relief ou à une latitude déterminée. Le pays au nord du Harz se trouve dans des conditions très-favorables pour des recherches de cette nature. C'est après avoir acquis par plusieurs mois de travaux topographiques et géologiques une connaissance parfaite du relief du sol et de sa constitution, qu'en m'aidant surtout des caractères de superposition et de provenance des matériaux meubles, je crois être parvenu à reconnaître qu'il y a dans le pays, en dehors des formations de la période actuelle, cinq grands dépôts non stratifiés appartenant à quatre temps géologiques différents, dont l'un peut se considérer comme étant un dépôt tranquille formé sur ces côtes par des courants d'eaux nivelées, tandis que les autres sont le produit presque toujours intact du passage d'eaux géologiques. Ces dépôts meubles, à commencer par les plus anciens, sont les suivants :

» 1°. Plusieurs amas de *blocs de quarzite anguleux* qu'on doit regarder comme étant les débris *éboulés* d'une des premières dénudations post-crétacées.

» 2°. *Les dépôts produits par une première inondation méridionale.* Ils consistent en galets hercyniens ou autres, appartenant à des roches qui ont leur gisement plus au midi; ils sont accumulés sur les coteaux des grandes vallées-failles, ou bien sur les pentes inclinées au sud et au sud-ouest des collines. Ces dépôts disparaissent presque complétement au delà du Hackel et du Huywald.

» 3°. Le *dépôt des galets hyperboréens,* amené par les courants de l'*époque arctique,* constitué par des sables et des cailloux appartenant à des roches qui ont leur gisement primitif sous les hautes latitudes du nord, ou d'autres débris, souvent de roches du pays, rencontrés par les eaux sur leur route et entraînés au midi, comme par exemple les silex de la craie de Rügen. Ce terrain, si puissant dans les plaines du nord de l'Allemagne, ne se trouve dans notre pays qu'en petites plaques isolées et adossées principalement aux pentes inclinées au nord et au nord-ouest. Le sol sur lequel reposent ces galets et ces sables est dénudé.

» 4°. Le *lehm* et les blocs erratiques du nord, qu'il renferme dans sa masse ou qui sont répandus sur sa surface. Formation tranquille; produit des courants sous-marins de la période boréale, recouvrant les pentes inclinées au nord, et plus précisément au nord-est, même des plateaux les

plus élevés de la contrée, et qu'on suit jusque sur les grauwackes du Harz. Au delà du Hackel, la puissance de ce dépôt diminue promptement.

» 5°. Le *lôss*, produit d'une inondation méridionale plus récente, et qui est un composé de lehm nouvellement remanié par les eaux, et de bandes de fragments anguleux, généralement petits, de roches du Harz ou autres du pays, dont le gisement est plus au midi; il est constitué de gros galets hercyniens à la sortie des gorges de ces montagnes; il renferme çà et là quelques petits galets très-roulés de roches hyperboréennes; là où le löss repose sur le lehm, celui-ci est dénudé, s'étend sur le fond des vallées et sur les pentes méridionales des collines. Ce dépôt paraît dû aux courants géologiques de l'*époque moderne*. A l'exception des tourbes, les autres formations de la période actuelle qui se trouvent dans le pays sont insignifiantes.

» Une dernière particularité, mais des plus remarquables, et que je me suis efforcé de faire ressortir par des coupes et des dessins multipliés, c'est le rapport constant qui existe dans ce pays entre le relief du sol, qui est extrêmement accidenté et varié, et la direction des différentes inondations qui l'ont balayé. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Notice sur la fabrication des cyanures par l'azote de l'air; par* MM. **L. Possoz** *et* **A. Boissière**. (Note présentée par M. **Pelouze**.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Pelouze.)

« La production du cyanogène et de ses composés par l'azote de l'air, observée d'abord par M. Desfosses, de Besançon, a été, dans ces derniers temps, appliquée à l'industrie avec succès, et sur une très-grande échelle en Angleterre.

» Cette première application industrielle de l'azote, qui intéresse à la fois les arts chimiques, la teinture, la galvanoplastie, l'*agriculture* et l'hygiène publique, et qui semble devoir ouvrir une voie nouvelle aux emplois chimiques de l'azote atmosphérique, a pris naissance en France. Depuis plusieurs années, MM. Possoz et Boissière s'étaient occupés industriellement de cette question, et, dès 1843, ils avaient monté à Grenelle des appareils d'essais sur une échelle assez importante pour avoir pu livrer au commerce, en moins d'une année, plus de 15 000 kilogrammes de prussiate de potasse. Toutefois la cherté du combustible à Paris, et aussi les réparations fréquentes qu'exi-

geaient les appareils qu'ils employaient à cette époque (tubes d'argile réfractaire d'une seule pièce, de $2^m,50$ de hauteur, et transmettant la chaleur nécessaire à l'opération seulement à travers leurs parois épaisses de 6 à 8 centimètres), les engagèrent à rechercher une autre localité en France, mieux située sous le rapport du prix du combustible et des terres réfractaires. Sur ces entrefaites, en 1844, l'occasion se présenta pour eux d'établir leur système de fabrication à New-Castle-upon-Tyne, pour le compte d'une compagnie anglaise. L'un d'eux, M. Possoz consacra deux années à apporter à la construction des appareils les divers perfectionnements que cette industrie naissante laissait encore à désirer, et maintenant, depuis près de deux années, l'usine de New-Castle (que M. Dumas a visitée récemment) produit par ce procédé, à un prix très-bas (à moins de 2 francs le kilogramme), des quantités considérables, environ 1 000 kilogrammes par jour, de prussiate de potasse d'une pureté et d'une beauté remarquables.

» M. Possoz est parvenu à rendre les appareils capables de résister pendant plusieurs mois à l'action destructive de la potasse et à l'énorme chaleur que cette opération exige.

» L'appareil se compose d'un cylindre vertical en grosses briques réfractaires d'une forme appropriée; le diamètre intérieur du cylindre est de $0^m,50$; la hauteur chauffée au rouge blanc est de 3 mètres: à travers les parois, dont l'épaisseur est de $0^m,25$, des orifices sont ménagés de distance en distance. Le cylindre étant chauffé au rouge blanc, et rempli de charbon de bois concassé, imprégné de 30 pour 100 de carbonate de potasse, une pompe aspirante détermine à travers les petits orifices une multitude de jets de flamme (azote, acide carbonique, etc.) aspirée dans un carneau chauffé au blanc et entourant le cylindre de briques. Le mélange de charbon et de potasse reste exposé pendant environ dix heures au courant de ces gaz fortement incandescents, et qui pénètrent la masse en la traversant dans toutes les directions. Ces appareils fonctionnent d'une manière continue. Le haut du cylindre est alimenté au fur et à mesure du débit d'un extracteur placé au bas et qui enlève régulièrement une quantité déterminée de charbons cyanurés, lesquels se refroidissent en passant dans une allonge en fonte, et de là tombent dans un réservoir contenant de l'eau et du fer spathique (carbonate de fer natif) en poudre. Ensuite, les charbons sont lessivés en présence d'un excès de carbonate de fer, et les liqueurs évaporées et cristallisées comme à l'ordinaire.

» Par ce procédé, on obtient, pour une quantité donnée de carbonate de potasse, une proportion de cyanure de potassium plus grande avec l'azote

de l'air qu'avec les matières animales. La soude se comporte comme la potasse, mais exige une température encore plus élevée.

» Le coke produit moins de cyanure que le charbon de bois. La présence de la vapeur d'eau, même en petite quantité, nuit à la production des cyanures, ou tout au moins les décompose, à mesure de leur formation, en donnant de l'ammoniaque.

» Enfin l'azote, lorsqu'il est pur, produit plus facilement les cyanures que lorsqu'il est mélangé d'acide carbonique ou d'oxyde de carbone.

» Ce procédé consomme une grande quantité de frazil (charbon de bois menu et brisé) pour mélanger au carbonate alcalin, et aussi beaucoup de combustible (coke) pour chauffer les cylindres de briques au rouge blanc. Néanmoins, dans certaines localités en France, cette industrie serait susceptible d'une exploitation relativement aussi avantageuse qu'en Angleterre.

» Il est à désirer sous tous les rapports que cette industrie toute française, et qui a reçu maintenant en Angleterre la sanction de l'expérience, que la pratique a couronnée d'un plein succès, reçoive bientôt en France tout le développement qu'elle peut comporter. Non-seulement, la teinture et les arts chimiques qui emploient les composés du cyanogène y trouveront un avantage par la baisse des prix des cyanures et ferrocyanures, mais encore l'agriculture profitera de plus de 3 millions de kilogrammes de matières animales que la fabrication actuelle du prussiate de potasse absorbe chaque année en France. Enfin, le voisinage des fabriques de prussiate n'aura plus à souffrir de l'odeur infecte des matières animales en putréfaction ou en calcination. »

CHIMIE. — *Sur le dosage de l'acide pyrophosphorique, et sur la composition des phosphates calcaires; par* M. **Raewsky**. (Extrait.) [Note présentée par M. **Pelouze**.]

(Commission précédemment nommée.)

« Il résulte, dit l'auteur, des observations diverses signalées dans ce Mémoire :

» 1°. Que l'acide pyrophosphorique peut être dosé par le même procédé que l'acide phosphorique, à cette différence toutefois qu'il doit être précipité par l'alun de fer ammoniacal, et non par l'acétate de fer neutre, comme l'est l'acide phosphorique (voyez *Comptes rendus*, tome XXIV, page 681);

» 2°. Que le phosphate de chaux artificiel que les chimistes ont appelé phosphate de chaux des os a la formule $PhO^5\,3CaO$, au lieu de celle admise $8CaO\,3PhO^5$ par M. Berzelius;

» 3°. Que le phosphate de chaux des os *naturel* ne saurait avoir la même

formule que celui qu'on obtient artificiellement, selon la méthode de M. Berzelius; attendu que certains os, qui ne sont pas de phosphate pur, ont donné à l'analyse plus d'acide phosphorique que le phosphate dit des os (en admettant toutefois la formule $PhO^5\,3CaO$);

» 4°. Que le biphosphate de chaux du commerce est le plus souvent souillé de phosphate de fer, dont on peut le purifier aisément; que ce sel a réellement la formule $PhO^5\,CaO, 2HO$, adoptée par les chimistes;

» 5°. Que le biphosphate de chaux est, comme on l'a dit, décomposé par l'alcool en un phosphate de chaux et en acide libre; mais que le phosphate de chaux isolé n'est pas, comme on le croit, un sel neutre, mais bien un phosphate nouveau ayant pour formule $2PhO^5\,3CaO, 4HO$;

» 6°. Enfin, que le phosphate obtenu par double échange entre le chlorure de calcium et le phosphate de soude présente des différences de composition, suivant la manière dont on a employé les réactifs; que le précipité produit en versant le chlorure de calcium dans le phosphate de soude a pour formule $PhO^5\,2CaO, 4HO$, tandis que le sel provenant de l'action du phosphate de soude sur le chlorure de calcium a pour formule $PhO^5\,2CaO, 5HO$, composition qui diffère de la première par 1 équivalent d'eau de combinaison. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur l'équilibre des corps solides homogènes; par* M. G. **Wertheim**. (Communiqué par M. **Regnault**.) [Extrait par l'auteur.]

(Commissaires, MM. Cauchy, Regnault, Duhamel.)

« Les équations générales de l'équilibre et du mouvement, telles qu'elles ont été établies par Navier, par Poisson, par MM. Cauchy, Lamé et Clapeyron, sont basées sur certaines hypothèses fondamentales concernant le rapport entre les déplacements des molécules et entre les forces développées. Toutes les formules qui s'en déduisent ont donc besoin d'être contrôlées par l'expérience: l'une d'elles, la loi des changements de volume, donnée par Poisson, a paru, en effet, confirmée par une expérience de M. Cagniard de Latour; mais le procédé employé paraît n'avoir pas été assez sensible pour donner des mesures exactes.

» Dans ces derniers temps, M. Regnault a déterminé les coefficients d'élasticité de plusieurs piézomètres, en appliquant à ses expériences les formules de M. Lamé. Ces coefficients se sont trouvés tous supérieurs à ceux que j'avais obtenus pour les mêmes matières par l'allongement. Après avoir constaté ce désaccord, M. Regnault propose une méthode exacte pour déterminer le rapport entre les allongements et les changements de volume.

Cette méthode consiste dans l'emploi de cylindres creux, munis d'un tube capillaire et remplis de liquide; on mesure directement les allongements du cylindre, tandis que les changements de capacité sont donnés par les changements du niveau dans le tube capillaire, et l'on peut augmenter à volonté le degré de sensibilité de cette dernière mesure en choisissant convenablement le rapport entre la section intérieure du cylindre et celle du tube capillaire.

» Mes expériences ont été faites d'abord sur des barreaux en caoutchouc d'une section assez considérable pour qu'on en pût mesurer directement le côté avec le compas d'épaisseur, pendant qu'ils étaient soumis à une certaine traction; j'ai employé ensuite la méthode de M. Regnault dans un grand nombre d'expériences sur des cylindres en laiton et en cristal: les allongements et les changements de niveau ont été mesurés avec deux cathétomètres, les premiers aux millièmes, et les seconds aux centièmes de millimètre près.

» D'après la loi de Poisson, le changement de volume par unité de volume doit être égal à la moitié du changement de longueur par unité de longueur.

» Toutes mes expériences font voir que cette loi n'est pas exacte, et que les augmentations de volume sont égales, non à la moitié, mais au tiers de l'allongement.

» La loi, ainsi modifiée, s'accorde bien avec l'expérience: les différences qui existent encore sont toutes très-petites; et comme le caoutchouc, le cristal et le laiton ont donné le même résultat, nous pourrons, pour le moment, admettre cette loi comme rigoureusement exacte, et rechercher quelles modifications il faudra apporter à la théorie, afin de la mettre d'accord avec l'expérience.

» L'hypothèse fondamentale de M. Cauchy s'exprime par la formule $\varpi = k\varepsilon + K\upsilon$, dans laquelle ϖ est la pression ou traction principale, ε le raccourcissement ou l'allongement linéaire mesuré dans le sens de la force, υ le changement de volume, et k et K les coefficients de compressibilité ou de dilatabilité linéaire et cubique, qui sont des constantes dans les corps homogènes.

» Dans un prisme ou cylindre tiré dans le sens de sa longueur, on a $\upsilon = \frac{k}{k + 2K}\varepsilon$; pour que cette formule coïncide avec la loi de Poisson, il faut mettre $k = 2K$. Mais, d'après les résultats de nos expériences, on a $k = K$; et en substituant cette dernière égalité dans les équations générales de l'équilibre et du mouvement, on a obtenu d'autres équations qui ont été

ensuite appliquées à plusieurs cas particuliers. On a ainsi établi les formules pour un filet élastique, pour une sphère pleine ou creuse, pour un tube plein ou creux, pour un cylindre à bases planes, et pour un cylindre à bases hémisphériques. Ces dernières formules, appliquées aux expériences de M. Regnault sur la compressibilité cubique des enveloppes solides, nous ont fourni un nouveau moyen de vérification, dont voici les résultats :

ENVELOPPE.	COMPRESSIBILITÉ cubique pour 1 atmosph. par centim. carré.	COEFFICIENT D'ÉLASTICITÉ PAR MILLIMÈTRE CARRÉ, EN KILOGR., d'après		
		les anciennes formules.	les nouvelles formules.	l'allongement.
Sphère en cuivre rouge.	0,0000013377	11550	10266	10519 (cuivre recuit) [1].
Sphère en laiton......	0,0000014788	10447	9287	9277 (laiton de Berlin) [2]
Cylindre à bases hémisphér. en verre ordin.	0,0000022897	6748	5998	6040 (verre fin à base de soude) [3].

[1] *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XII, page 421.
[2] *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XII, page 598.
[3] CHEVANDIER et WERTHEIM, *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XIX, page 137.

» Nos calculs expliquent également l'expérience, en apparence contradictoire, que M. OErstedt a faite en se servant d'un piézomètre en plomb. (*Annales de Chimie et de Physique*, 2e série, tome XXXVIII, page 327.)

» En conservant les notations de M. Cauchy, notre équation $k = K$ donne $R = -3G$, équation à laquelle on satisfait en mettant $f(r) = r^{-14}$.

» Voici l'énoncé de quelques-unes des lois contenues dans nos formules :

» 1°. La compressibilité cubique est égale à la compressibilité linéaire.

» 2°. Le coefficient d'élasticité linéaire est égal aux trois quarts du rapport entre la traction ou pression principale, et l'allongement ou raccourcissement produit.

» 3°. Lorsqu'un cylindre ou un prisme est tiré dans le sens de sa longueur, l'augmentation de volume par unité de volume est égale au tiers de l'allongement par unité de longueur.

» 4°. Soit un prisme ou cylindre comprimé : (a), par ses deux bases, et libre sur le reste de sa surface ; (b), par une de ses bases et renfermé dans une boîte inextensible ; (c), également par toute sa surface : les forces qu'il faudra appliquer dans ces trois cas pour produire un même raccourcissement dans le sens de son axe seront entre elles comme $1 : \frac{3}{2} : 3$, et pour une même force, les raccourcissements seront comme $3 : 2 : 1$.

» 5°. La vitesse du son, dans une sphère ou dans une masse illimitée, est à sa vitesse dans un filet de la même substance, comme $\sqrt{\frac{3}{2}} : 1$.

» 6°. On satisfait en même temps au calcul et aux expériences en admettant que la *force moléculaire* décroît *en raison inverse de la quatorzième puissance de la distance.*

» Tous ces développements ont été faits avec la supposition que l'équation $k = K$ subsiste rigoureusement dans tous les corps solides; mais, sans parler des effets de l'écrouissage et de l'imparfaite homogénéité des corps sur lesquels nous pouvons opérer, il est possible que cette équation reçoive de légères modifications suivant la nature de la substance.

» Il faudra de nouvelles recherches pour constater si de pareilles différences existent, comment elles varient avec la température, et si elles ne pourraient pas servir à expliquer le désaccord que l'on trouve entre les vitesses du son données par les vibrations et celles que l'on déduit de l'allongement.

» Cette question sera l'objet d'autres Mémoires que j'aurai l'honneur de soumettre à l'Académie, et dans lesquels j'essayerai aussi d'appliquer les mêmes principes à l'étude de l'équilibre et du mouvement des liquides et des gaz. »

MINÉRALOGIE. — *Réclamation de priorité concernant quelques-unes des idées émises par* M. Delafosse, *dans un Mémoire lu à l'Académie le* 17 *janvier* 1848; Note de M. **Baudrimont**.

« Dans le *Compte rendu* de la séance du 17 janvier dernier, je trouve l'exposé succinct d'un Mémoire de M. Delafosse, dont je réclamerai au moins les principes, comme les ayant publiés depuis quatre ans dans mon *Traité de Chimie*, et comme en ayant fait l'objet de leçons publiques depuis un temps beaucoup plus considérable.

» M. Delafosse admet : 1° Que les éléments des molécules graphiques qu'il adopte vont se grouper aux sommets des parties identiques des solides des diverses formes cristallines, et que ces parties identiques forment des séries numériques, 4, 6, 8, 12, 24, 48, etc. On peut lire la même chose dans mon *Traité de Chimie*, tome I, page 272, où j'en fais immédiatement l'application à la structure des radicaux organiques. 2° Qu'il existe des molécules de plusieurs ordres qui s'unissent entre elles : c'est ce que l'on trouve indiqué d'une manière non moins précise à la page 147 du même volume. 3° Enfin, qu'il doit exister une relation entre la forme des molécules et celle

des corps cristallisés. Ce principe est l'objet d'un chapitre spécial, même volume, page 12. On peut d'ailleurs voir diverses applications de ces principes à la *Chimie organique*, tome II, pages 438 et suivantes, où je fais voir qu'il existe deux séries de condensation des radicaux, et leur pénétration qui donne naissance aux *radicaux complexes*, etc., page 241, où il est dit que des corps composés se comportent comme des éléments chimiques. Que l'on voie encore tome I, pages 21 et suivantes.

» Il ne suffisait pas d'avoir posé ces lois qui, quand on en vient à l'application, nous laissent vis-à-vis d'une foule de difficultés presque insurmontables; car il ne s'agit pas seulement de trouver quelques corps qui semblent s'y soumettre, il faut qu'elles s'appliquent à tous les composés définis, tant organiques qu'inorganiques; et voici une mince partie des problèmes que j'ai eu à résoudre depuis une vingtaine d'années que je m'occupe de ce sujet :

» 1°. Les équivalents chimiques expriment-ils les poids réels des molécules? (Voyez mon *Introduction à l'Étude de la Chimie,* 1833, pages 26 et suivantes, et pages 202-203. Voyez mon *Traité de Chimie,* tome I, pages 144 à 146.)

» 2°. La combinaison chimique a-t-elle simplement lieu entre les éléments chimiques de l'époque actuelle, ou bien entre des composés déterminés et définis? (Voyez mon *Traité de Chimie*, tome I, pages 15 et 56, et tome II, page 241.)

» 3°. Les parties constituantes des corps s'unissent-elles directement par simple rapprochement, ou se divisent-elles dans l'acte de la combinaison? ou bien existe-t-il plusieurs modes de combinaison chimique? (Voyez mon *Traité de Chimie,* tome I, pages 112-116, et pages 81-83.)

» 4°. Les corps libres de toute combinaison ont-ils toujours la même structure moléculaire sous les différents états qu'ils peuvent affecter? La molécule libre est-elle la même que la molécule combinée? (Voyez mon *Introduction à l'Étude de la Chimie,* page 38, et mon *Traité de Chimie,* aux paragraphes cités précédemment.)

» 5°. Les produits organiques sont-ils soumis aux mêmes lois de structure que les produits anorganiques? (Voyez mon *Traité de Chimie*, tome II, page 433.)

» 6°. Les formes observables des cristaux conduisent-elles directement à la structure de leurs éléments corpusculaires? (*Loc. cit.*)

» 7°. Quelle est la relation des formes corpusculaires et des molécules de divers ordres pénétrées ou combinées ensemble par le simple rapprochement? (*Loc. cit.*)

» 8°. Enfin, il est une foule d'autres questions et de difficultés parmi lesquelles je choisirai seulement les suivantes : Comment se fait-il que des éléments chimiques, tels que le soufre et l'iode, qui devraient être formés de parties identiques, puisque la chimie les considère comme élémentaires, cristallisent dans des systèmes symétriques annonçant, pour le plus simple, trois ordres de particules différentes? Comment se fait-il que des composés binaires, tels que la stibène et l'exitèle, cristallisent sous une forme qui annonce encore trois systèmes de particules intégrantes, et qu'une des substances qui leur est isodynamique, l'acide arsénieux, indépendamment de la forme précédente, peut prendre celle de l'octaèdre régulier?

» De l'ensemble de ces questions, il résulte évidemment pour moi que M. Delafosse n'a pas tenu compte de la valeur réelle de la molécule physique, qui est tout autre que la molécule chimique L'alun n'est point tel qu'il l'admet, ni au point de vue numérique, ni au point de vue statique. Au point de vue numérique, il est évident que l'alun ne renferme pas 24 équivalents d'eau, mais au plus 6, qui doivent être groupés sous forme hexamérique, soit octaédrique, pour adopter le langage ordinaire. Au point de vue statique, j'anticiperai sur la publication de mes recherches tératologiques, et je dirai que, si ce corps cristallise en octaèdre régulier, et si l'inclinaison respective de ses faces est bien celle que l'on déduit du calcul, il n'est pas moins évident que ses modifications, principalement celles qui portent sur les arêtes, sont asymétriques, non sous le rapport de l'inclinaison, mais sous celui du nombre : ce qui, d'après les principes que j'ai déduits de mes observations, indique que le noyau salin est lui-même asymétrique, ce qui est d'ailleurs en rapport avec la formule

$$SO_4 \left\{ \begin{matrix} K_{\frac{1}{4}} \\ Al_{\frac{1}{2}} \end{matrix} \right. .$$

» Quant aux composés hydratés, il y a longtemps que j'ai reconnu l'exactitude des principes adoptés par M. Delafosse, et jamais je ne les ai trouvés en défaut, lorsque j'en ai fait l'application à l'action de la chaleur sur ces corps. Ainsi, le sulfate de cuivre SO_4Cu, $5HO$ paraît échapper aux lois de la symétrie moléculaire par le nombre d'équivalents d'eau qu'il renferme; mais ces mêmes lois indiquent évidemment qu'un des équivalents d'eau est engagé dans la combinaison autrement que les quatre autres, et c'est ce que prouve l'action de la chaleur. Les sulfates magnétique et zincique $SO_4Z\nu$, $7HO$

indiquent que 7 HO sera tantôt HO basique + 6 HO hexamériques, ou 3 HO + 4 HO.

» Dans des Mémoires présentés à l'Académie, et publiés par extrait seulement dans mon *Traité de Chimie*, j'ai fait remarquer qu'il existait au moins trois modes de combinaison chimique : *la véritable combinaison par pénétration moléculaire, la simple aptation ou combinaison isomorphique, et la pénétration particulaire*. Depuis quelque temps, je prépare un Mémoire sur un nouveau genre de combinaison chimique, combinaison qui aurait lieu entre des parties hétérogènes composées et simplement symétriques. J'y traiterai des corps hydratés et de la constitution de quelques sulfures, constitution déduite d'observations géologiques sur leur formation et d'expériences chimiques à l'appui. C'est là que je me rencontrerai sur le véritable terrain où s'est placé M. Delafosse; et si je dois éprouver le regret d'y arriver après lui, j'aurai peut-être l'avantage de trouver dans mes recherches des rapprochements qui leur donneront plus de poids. »

Cette Note et la communication de M. Delafosse sont renvoyées à l'examen d'une Commission, composée de MM. Beudant, Élie de Beaumont, Dufrénoy.

PHYSIQUE. — *Note sur la diffusion de la chaleur; par* MM. **F. de la Provostaye** *et* **P. Desains.** (Extrait par les auteurs.)

(Commission précédemment nommée.)

« Les expériences de M. Melloni ont prouvé que des corps qui ne réfléchissent pas spéculairement la lumière peuvent renvoyer par voie de diffusion une portion notable de la chaleur qui tombe sur eux; mais on ne paraît pas avoir cherché jusqu'ici de quelle manière la chaleur diffuse se distribue autour du point d'incidence. On n'a pas non plus comparé les proportions suivant lesquelles un même flux calorifique peut être réfléchi par des substances non polies de natures différentes. En cherchant à combler ces lacunes, nous avons reconnu d'abord que lorsqu'un faisceau de rayons peu divergents tombe sur une surface plane diffusante, la chaleur renvoyée est, au maximum, dans la direction suivant laquelle aurait lieu la réflexion régulière si le miroir employé avait un pouvoir spéculaire.

» L'existence de ce maximum ainsi constatée, nous avons cherché à comparer pour différentes substances diffusantes, et sous des incidences variables, les proportions de chaleur renvoyées dans la direction du maximum; et les expériences entreprises dans ce but, semblables de tous points

à celles par lesquelles nous avons comparé les pouvoirs réflecteurs réguliers des corps polis, nous ont montré que, pour une même incidence, ces proportions peuvent changer d'un corps à l'autre, et même changer pour chaque corps avec son mode de préparation et d'application.

» Parmi ceux que nous avons essayés à l'extrémité inférieure de l'échelle, se trouve le noir de fumée. Le cinabre et surtout le blanc de céruse, le chromate de plomb et l'argent en poudre, appliqués à l'eau, renvoient notablement plus de chaleur, et les trois derniers à peu près autant l'un que l'autre. Viennent ensuite ces mêmes substances appliquées à la gomme, et enfin les métaux obtenus au mat par divers procédés (1).

» Nous avons établi, dans un précédent Mémoire, que la proportion de chaleur réfléchie sur un miroir métallique poli ne varie pas tant que l'incidence ne dépasse pas 70 degrés. Nous croyons pouvoir déduire de nos expériences, qu'il en est de même de la chaleur renvoyée dans la direction de la réflexion régulière par certaines substances diffusantes appliquées sans gomme ni vernis, et qui n'ont aucun pouvoir spéculaire, même sous des incidences rasantes. Quant aux plaques préparées de manière à acquérir sous ces très-fortes incidences un pouvoir spéculaire appréciable, sans toutefois en présenter aucun sous les faibles inclinaisons, la proportion du faisceau incident, renvoyée dans la direction du maximum, augmente avec l'incidence, au moins tant que celle-ci ne dépasse pas 65 degrés.

» Lorsqu'on cherche à étudier la manière dont la chaleur diffuse se distribue dans chaque cas autour du point d'incidence, on est singulièrement gêné par la difficulté qu'on éprouve à obtenir un faisceau suffisamment intense et composé de rayons assez voisins du parallélisme. Néanmoins il est hors de doute :

» 1°. Que, dans le cas des métaux polis, presque toute la chaleur est renvoyée dans la direction de la réfraction régulière. A une distance appréciable de cette direction, on n'en trouve que des traces à peine sensibles.

» 2°. Que si la chaleur tombe perpendiculairement sur une surface très-

(1) Quant au noir de fumée, en couche suffisamment épaisse, nous croyons pouvoir affirmer que la *totalité* de ce qu'il renvoie n'excède pas $\frac{1}{150}$ de la chaleur incidente. Elle est peut-être fort inférieure; car bien que les déviations observées dans les circonstances où nous nous placions n'aient jamais surpassé, pendant les 20 ou 30 secondes que dure une observation, une division du galvanomètre, une partie de l'effet produit était due à l'échauffement de la plaque. Ces expériences prouvent aussi que, pour les corps moins absorbants, l'influence de l'échauffement pendant ce même temps peut être négligée.

mate, la portion renvoyée par diffusion est symétriquement distribuée autour du rayon incident, comme on pouvait s'y attendre, et, de plus, décroît à mesure qu'on s'écarte de cette direction.

» 3°. Que si le flux tombe obliquement sur une surface de cette espèce, la distribution de la chaleur diffuse n'est symétrique ni autour de la normale, ni autour de la direction du maximum. Lorsque, dans le plan d'incidence, l'axe de la pile s'écarte de cette dernière direction pour se rapprocher du rayon incident, l'intensité de l'effet produit varie avec une extrême lenteur; elle diminue plus vite quand on se rapproche de la surface. Et d'après cela, on comprendra sans peine que si la pile est armée de son cône, et très-voisine de la surface réfléchissante, le maximum devra paraître se rapprocher de la normale; et c'est ce que l'observation nous a montré.

» 4°. Enfin, on obtient des résultats intermédiaires, lorsque les substances employées ne sont ni parfaitement mates, ni parfaitement polies. (La céruse, le chromate de plomb, appliqués à la gomme; l'or, l'argent mat, sont dans ce cas. Des réseaux croisés tracés sur un miroir de cuivre doivent, au point de vue de la diffusion, être rapprochés de ces dernières substances.)

» Des expériences ont été faites pour étudier ce qui se passe hors du plan d'incidence: dans ce cas, la direction du faisceau incident restant constante, on pouvait faire décrire à l'axe de la pile des cônes d'ouvertures variables autour de la normale élevée sur la surface diffusante par le centre de la portion éclairée. Dans tous les cas, on obtenait le maximum d'effet dans le plan de réflexion. Lorsqu'on s'écartait de cette position, les déviations obtenues décroissaient, mais d'autant moins vite, que l'angle du cône décrit était plus petit et la surface réfléchissante plus mate.

» Dans toutes les expériences dont nous venons de citer les résultats, la source de chaleur employée était lumineuse. Quelques autres, dans lesquelles le flux calorifique émanait d'un cube plein d'eau chaude, nous ont servi à vérifier que, conformément aux opinions de M. Melloni, la chaleur de cette espèce est beaucoup moins apte à se réfléchir sur une surface couverte de blanc de céruse que celle qui provient d'une source à haute température. »

GÉOLOGIE. — *Considérations sur les anciens lits de déjection* (1) *des torrents des Alpes, et sur leur liaison avec le phénomène erratique; par* M. SCIPION GRAS, ingénieur en chef des Mines. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Cordier, Beudant, Élie de Beaumont.)

« Les faits contenus dans ce Mémoire conduisent aux conclusions suivantes, qui nous paraissent offrir de l'intérêt sous le double point de vue de la géologie et de l'influence du boisement des montagnes sur le régime des cours d'eau :

» 1°. La végétation qui couvrait les Alpes à la fin de l'époque tertiaire, et dont l'existence est attestée par divers dépôts de lignite, ainsi que par des restes nombreux de Ruminants et de Pachydermes enfouis dans les alluvions anciennes, a disparu complétement à l'époque du transport des blocs erratiques; cette disparition est prouvée par le phénomène remarquable des lits de déjection éteints, que l'on doit considérer comme général dans les Alpes.

» 2°. Cette dénudation végétale confirme l'hypothèse d'une extension extraordinaire des glaciers qui, à l'époque du phénomène erratique, aurait envahi la surface entière des Alpes. Il est certain, en effet, qu'une pareille extension a dû avoir pour effet immédiat d'anéantir partout la végétation, et l'on conçoit difficilement qu'une destruction aussi générale ait pu être produite par une autre cause.

» 3°. Lorsque, par suite du retour d'une douce température, les Alpes se sont dépouillées du manteau de neige et de glace qui les couvrait, leurs flancs, entièrement nus, sont restés exposés pendant des siècles aux dégradations des agents atmosphériques. C'est à cette époque que se sont creusés la plupart des ravins et des excavations en forme d'entonnoir que l'on remarque sur les versants de ces montagnes. Les matières entraînées ont formé les anciens lits de déjection, et, en général, les alluvions postérieures aux blocs erratiques, et cependant antérieures aux temps historiques, qui remplissent le fond des vallées.

» 4°. A la longue, les forces productives de la nature ont ramené la végétation au sein des Alpes, et sont parvenues à les couvrir d'épaisses forêts. Ce reboisement a modifié profondément le régime des cours d'eau, qui ont tous perdu leurs caractères torrentiels les plus saillants. Les lits de déjection se sont éteints, et les rivières, auparavant divagantes, se sont encaissées.

(1) L'expression *lits de déjection* est une expression consacrée dans l'ouvrage classique de M. Surell sur les torrents des Alpes.

» 5°. Enfin, l'homme a commencé à habiter les Alpes. Il a détruit une partie des forêts et étendu ses cultures jusque sur le flanc des montagnes. Ces défrichements ont en quelque sorte réveillé l'action dévastatrice des torrents et donné une nouvelle vie à leurs lits de déjection. Ceux-ci ont reparu sur un grand nombre de points, sans devenir cependant ni aussi nombreux ni aussi étendus qu'autrefois. Par suite de l'augmentation des débris roulés par les torrents, le régime des rivières s'est aussi altéré. L'affouillement naturel de leur lit s'est arrêté, et s'est changé en un exhaussement qui se continue tous les jours. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur la polarisation circulaire magnétique. Loi des variations de son intensité avec l'épaisseur de la substance soumise à l'action du magnétisme et sa distance aux pôles de l'électro-aimant; par* M. A. **Bertin.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Becquerel, Babinet, Despretz.)

« Quand un rayon de lumière polarisée traverse un prisme de verre dans la direction des pôles d'un électro-aimant très-rapproché, le plan de polarisation de ce rayon éprouve une déviation dont la grandeur ne dépend, pour un même verre et un même appareil, que de l'épaisseur du verre et de sa distance aux pôles. C'est la loi de ces variations que je me suis proposé d'étudier à l'aide d'un appareil Rumkorff de grandes dimensions.

» J'ai dû d'abord considérer l'action d'un seul pôle, et j'ai trouvé que *la distance du verre au pôle, croissant en progression arithmétique, la rotation décroît en progression géométrique;* de sorte que cette rotation y est liée à la distance x par la formule

$$y = Ar^x,$$

A étant la rotation produite par le verre en contact avec la bobine électro-magnétique, ou pour $x = 0$, et r un nombre constant qui est égal à 0,97, quand on prend le millimètre pour unité de longueur.

» M'étant assuré que l'action, sur une tranche quelconque d'un corps, est la même que si cette tranche était isolée, j'ai pu conclure de la loi précédente, que la rotation produite par une épaisseur e est la somme des termes d'une progression géométrique, ou que

$$A = c\,\frac{1 - r^e}{1 - r};$$

d'où

$$y = c\left(\frac{1 - r^e}{1 - r}\right) r^x,$$

en désignant par c la rotation produite par une épaisseur de 1 millimètre en contact avec la bobine.

» On déduit de là le rapport des deux rotations y' et y, données par deux épaisseurs différentes e' et e du même verre :

$$\frac{y'}{y} = \frac{1 - r^{e'}}{1 - r^e},$$

et cette formule est tout à fait d'accord avec l'expérience.

» La loi qui régit l'action d'un seul pôle conduit naturellement à la connaissance de l'action des deux pôles de l'appareil. Car si les deux bobines sont à une distance d, le verre placé à une distance x de la première, et, par conséquent, à une distance $d - e - x$ de la seconde, imprimera au plan de polarisation de la lumière une déviation

$$z = c\left(\frac{1 - r^e}{1 - r}\right)(r^x + r^{d-e-x}).$$

» La forme de cette expression fait voir immédiatement que, *en prenant trois rotations consécutives* z, z', z'' *observées aux distances* x, $x + \alpha$, $x + 2\alpha$, *le rapport* $\frac{z + z''}{z'}$ *est constant et égal à* $r^\alpha + r^{-\alpha}$: c'est, en effet, ce que l'expérience indique.

» La même formule donne une autre série de vérifications résultant de la comparaison des deux rotations z' et z, observées sur le même verre sous deux épaisseurs e' et e : les nombres calculés s'accordent encore avec les observations.

» Je me suis assuré que le rapport des coefficients c pour les différents corps ne dépend que de la nature de ces corps; c'est pourquoi je propose de donner à ce nombre c le nom de *coefficient de polarisation magnétique.* Voici les valeurs de ce coefficient pour quelques corps comparés au flint Faraday :

Flint Faraday	1,00
Flint Guinant	0,87
Flint ordinaire	0,53
Bichlorure d'étain	0,77
Sulfure de carbone	0,74
Chlorure de zinc	0,55
Eau	0,25
Alcool à 36 degrés	0,18

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Mémoire sur les embouchures de la rivière de Pontrieux; par* M. **Jean Reynaud.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Arago, Dupin, Élie de Beaumont, Duperrey.)

« M. Reynaud présente à l'Académie des fragments de poterie trouvés au-dessus du niveau de la mer, dans un dépôt d'eau douce, aujourd'hui démantelé et formant de petites îles dans la Manche. Il présente en même temps une carte géologique de la localité, en insistant particulièrement sur trois points : 1° la profondeur de la rivière de Pontrieux ; 2° la disposition des galets sur le plateau sous-marin à gauche de la rivière; 3° le dépôt d'eau douce situé sur le plateau sous-marin de droite.

» La rivière de Pontrieux est un des points singuliers de notre territoire. Elle se distingue de toutes les autres rivières du littoral de la Bretagne par une profondeur à part : dans les plus basses mers, elle conserve 7 mètres d'eau à 4 kilomètres dans l'intérieur, 18 à son embouchure, et son lit, compris entre deux plateaux en partie sous-marins, se poursuit avec une profondeur croissante jusqu'à une distance de 9 kilomètres dans le sein de la mer, où il se verse alors dans une baie sous-marine appartenant à la partie plane du fond de la Manche, à la profondeur de 35 à 40 mètres.

» Suivant une tradition reçue dans le pays, mais dont les titres ne se retrouvent pas, Vauban s'était occupé de cette rivière. Il avait senti qu'elle donnait à la France la possibilité de se créer là un port militaire. Et, en effet, à l'aide de cette station, notre littoral de la Manche, en y rattachant le port de Brest, devient à peu près symétrique à l'égard de celui de l'Angleterre qui offre, en correspondance de Brest, Bréhat et Cherbourg, les trois mouillages profonds de Falmouth, Plymouth et Portsmouth : l'invention de la marine à vapeur ôte à l'idée de Vauban toutes les difficultés qu'elle pouvait soulever et qui l'ont vraisemblablement fait délaisser.

» Le plateau qui borde à gauche le lit sous-marin de cette rivière se rattache entièrement au continent, à mer basse. A mer haute, il se couvre entièrement, sauf un certain nombre de saillies syénitiques qui subsistent encore à son extrémité la plus avancée, et un appendice singulier que l'on nomme le sillon. Ce sillon est une jetée de galets, très-régulière, qui s'avance, perpendiculairement au continent, jusqu'à 3 kilomètres en mer, avec une hauteur de 9 à 10 mètres, et une largeur de 100 à 120 mètres à la base. Les causes actuelles peuvent bien expliquer la conservation de cette digue, car son plan supérieur demeurant toujours au-dessus de la mer, elle ne peut être coupée, et le galet ne fait que s'accumuler de plus en plus sur ses flancs ;

mais sa formation ne paraît pouvoir s'expliquer que par l'abaissement graduel du plateau qui, primitivement, aurait formé un isthme dont les plages, successivement poussées par la mer, à mesure de l'abaissement, auraient fini par constituer un long amoncellement rectiligne.

» Le plateau de droite, au lieu de prolonger le continent à mer basse, en demeure séparé par un canal de 250 mètres, mais qui, au lieu d'une profondeur comparable à celle de la rivière, n'a guère que $1^{m},50$ dans sa partie la plus relevée. A mer haute, il ne reste qu'une île de 3 kilomètres de longueur, située transversalement à la précédente, à 2 kilomètres du continent. C'est une île très-peuplée que l'on nomme Bréhat; les saillies du plateau dont elle fait partie dessinent tout autour une multitude d'îlots dont le nombre et la grandeur varient suivant la hauteur de la marée.

» Tant sur un rocher que sur l'île même de Bréhat, se trouve un dépôt d'eau douce qui forme le point capital de la géologie de ce canton. Il se compose d'un sable micacé d'une extrême ténuité, agrégé par un ciment calcaire, dont la proportion est de 12 à 15 pour 100; il y a même des couches de concrétions calcaires. L'épaisseur de ce terrain s'élève jusqu'à 12 et 13 mètres. Il renferme un assez grand nombre de coquilles d'eau douce, qui ne peuvent laisser aucun doute sur son origine, déjà suffisamment indiquée au géologue par son aspect minéralogique. M. Reynaud y a trouvé, outre des ossements de lapin, un ossement de mouton, et, ce qui vient à l'appui de ce dernier, des fragments d'une poterie très-grossière, régulièrement empâtée dans les couches.

» La marée s'abaissant à 12 mètres environ au-dessous de la base de ce dépôt, il faut, à moins que l'on en veuille admettre un soulèvement, que le niveau du lac dans lequel s'est effectué le dépôt ait été anciennement à 24 mètres au moins au-dessus du niveau actuel de la rivière. Les eaux douces étaient sans doute retenues par un barrage de roches, dont on aperçoit encore les vestiges au large de Bréhat; et ce barrage s'étant creusé, le lac s'est vidé, et le niveau de la rivière est descendu au-dessous de celui du dépôt.

» Mais la profondeur du lit de la rivière au-dessous du niveau de la mer semble indiquer que le creusement a dû s'opérer dans un temps où le plateau était plus élevé qu'aujourd'hui. Non-seulement, donc, le plateau se serait creusé de manière à faciliter l'écoulement du lac, mais il se serait abaissé.

» C'est un point de vue qui paraît recevoir quelque appui du phénomène du même genre dont le littoral de la Manche a été le théâtre à droite et à gauche de cette rivière, et qui sont attestés, à gauche par la forêt sous-marine de Morlaix, à droite par celle de Beauport, située à 5 kilomètres seulement

de l'embouchure de la rivière, et dans laquelle on observe des troncs encore enracinés et coupés à la hache : circonstance caractéristique, et qui s'accorde parfaitement, pour la chronologie de ces mouvements du sol, avec les poteries de Bréhat. »

PHYSIQUE. — *Additions à l'appareil que* M. Zantedeschi *a imaginé pour démontrer l'action que le courant électromagnétique exerce sur la flamme, et expériences faites sur quelques métaux avec l'appareil modifié; par* M. **J. Porro**.

(Commissaires, MM. Becquerel, Babinet, Regnault.)

L'auteur ne s'est pas contenté de répéter les expériences concernant la répulsion magnéto-électrique des flammes; il a pu, grâce aux modifications qu'il a fait subir à l'appareil de M. Zantedeschi, étendre ces expériences aux métaux.

« J'ai soumis, dit-il, à l'expérience des petits lingots de différents métaux, la pile étant composée de 6 éléments ordinaires de Bunsen, et j'ai obtenu les résultats que voici :

Bismuth........................	Répulsion considérable;
Antimoine......................	Répulsion considérable;
Argent de coupelle très-pur..........	Attraction assez forte;
Cuivre jaune......................	Attraction assez forte;
Maillechort.......................	Attraction moins forte;
Cuivre rouge......................	Attraction à peine sensible;
Zinc..............................	Attraction à peine sensible.

» On remarquera que le cuivre et le zinc, tous deux insensibles ou presque insensibles au courant, donnent un alliage (le laiton) qui est assez fortement attiré. »

M. **Delesse** présente un Mémoire sur les *caractères minéralogiques de l'arkose dans les Vosges.* D'après l'auteur, on peut distinguer deux séries de phénomènes qui ont modifié le grès, et l'ont amené à l'état d'arkose : les premiers sont caractérisés par une *feldspathisation*, les seconds par une *silicification.* L'analyse a montré que les cristaux de feldspath, qui avec le quartz hyalin forment la pâte de l'arkose, sont des feldspaths orthoses ayant la composition de celui qu'on trouve en général dans les roches granitoïdes, et renferment 5 atomes de potasse pour 1 de soude.

(Commissaires, MM. Cordier, Beudant, Élie de Beaumont.)

M. **Boutigny**, d'Évreux, présente un Mémoire ayant pour titre : *Sur l'origine de l'azote des végétaux.*

(Commissaires, MM. Boussingault, de Gasparin, Payen.)

M. **Guillemot** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire *sur la projection des cordes de sauvetage et sur la rapidité de transmission du mouvement.*

(Commissaires, MM. Piobert, Morin, Seguier.)

M. **Clesse** adresse la description d'un *appareil cosmographique.*

(Commissaires, MM. Beautemps-Beaupré, Duperrey.)

M. **Rocamir de la Torre** présente un Mémoire intitulé : *Des rapports entre la conformation extérieure de l'œil et la manière de dessiner des peintres.*

(Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de la Guerre** accuse réception de la Lettre par laquelle l'Académie lui a fait connaître les noms des trois membres qu'elle a désignés pour faire partie du Conseil de perfectionnement de l'École Polytechnique pendant l'année 1848.

M. le **Ministre de l'Instruction publique**, sur l'invitation de M. le *Ministre des Affaires étrangères,* fait connaître le désir exprimé par le premier Ministre de Perse, *Hadgi Mirza Aghassi,* d'obtenir les *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. le **Secrétaire perpétuel de l'Académie des Beaux-Arts** annonce que cette Académie, conformément à l'invitation qui lui avait été faite par l'Académie des Sciences, a désigné deux de ses membres, MM. *Hersent* et *Picot,* pour faire partie de la Commission chargée de faire un Rapport sur les résultats obtenus par M. *Leclaire,* concernant la substitution de l'oxyde de zinc au blanc de plomb dans la peinture à l'huile, et la substitution d'un siccatif à base de manganèse à l'huile grasse préparée à la litharge, jusque-là employée par les peintres.

M. **Arago** annonce que les nouvelles de la santé de M. **de Humboldt** données par plusieurs journaux sont inexactes, en tant qu'elles représentent comme grave une indisposition qui semble, heureusement, devoir être très-légère.

Étoiles filantes. — Il résulte de deux communications faites par M. **Arago**, que les étoiles filantes se sont montrées très-nombreuses, comme d'ordinaire, en Suisse, vers le milieu du mois d'août, et dans la nuit du 12 au 13 novembre à Bénarès dans l'Inde.

Géographie physique. — Les cartes n°s 2 et 3 de l'océan Atlantique que publie M. **Maury**, directeur de l'observatoire de Washington, viennent d'arriver à Paris, et ont été présentées à l'Académie par M. Arago. Dans la Lettre que M. Maury a écrite à cette occasion à M. Walsh, figurent plusieurs résultats importants. On y trouve, par exemple, que tandis que le passage de New-York à Rio-Janeiro était jadis de quarante à cinquante jours, on est parvenu, en naviguant suivant une direction plus favorable, à réduire la durée de ce passage à vingt-neuf jours. M. Maury annonce qu'on a exploré le courant d'eau chaude qui s'étend à travers l'océan Pacifique, des côtes de la Chine aux côtes de l'Amérique, et qui, il y a trois ans, entraîna jusqu'à la côte du nouveau continent une junque japonaise. Le courant, suivant M. Maury, ne parcourt pas moins de 60 milles par jour. M. Maury ajoute qu'il a été constaté, ce qui d'ailleurs est parfaitement conforme à la théorie, que les vents alisés sont plus forts, plus rapides sur la côte orientale d'Amérique que sur la côte occidentale d'Afrique.

ZOOLOGIE. — *Sur quelques animaux de la Tasmanie et de l'Australie, qu'il serait possible et utile de naturaliser en France; par* M. **Jules Verreaux**. (Lettre à M. **Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire**.) [Extrait.]

« ... J'étais chargé, vous le savez, par l'administration du Muséum, de recueillir des objets d'histoire naturelle destinés à enrichir les galeries de cet établissement; j'ai cherché, en outre, à seconder les vues que vous aviez émises. Dès les premiers mois de mon installation en Tasmanie, je commençai donc à m'occuper de rassembler les différentes espèces d'animaux que je croyais pouvoir devenir utiles, comme devant fournir un jour des ressources nouvelles à la France.

» Parmi les races que j'avais regardées comme de nature à offrir le plus d'avantage à notre industrie domestique, peu après leur importation en France (c'est-à-dire après quelques générations), je dois citer diverses espèces de Kangurous, les *K. major*, *Bennettii* et *Billardieri*, qui sont les

plus abondantes, et, par conséquent, les plus faciles à se procurer. La première espèce pèse de 100 à 150 kilogrammes; la seconde, de 25 à 30, et enfin, la troisième, de 12 à 15. Elles n'offriraient pas seulement une ressource alimentaire, mais elles deviendraient d'une utilité remarquable pour l'industrie. Leur laine pourrait servir à la fabrication d'étoffes et de feutres. Leurs peaux sont employées à la confection des chaussures; elles servent à cet usage, non-seulement dans les colonies de l'Australie et de la Tasmanie, mais encore dans les fabriques de la métropole. Pendant mon séjour à Hobart-Town, j'ai vu apporter dans les marchés *plus de* 100 000 *peaux* (produit d'une année) de l'espèce nommée *K. Billardieri* ou *Walleby*, espèce qui paraît la plus estimée pour ce genre de travail....

» Je dois ne pas passer sous silence un autre animal dont la chair est également très-estimée, qui ressemble un peu à celle du porc, et qui pourrait comme elle s'employer pour les salaisons : c'est le Phascolome, dont le poids atteint souvent de 40 à 45 kilogrammes.

» Ces animaux vivent généralement dans des terriers qu'ils se creusent lorsqu'ils habitent des lieux bas. Néanmoins, sur les hauteurs, ils choisissent les creux des rochers. Ils pourraient vivre avec facilité dans les Alpes, puisqu'ils ne craignent pas le froid. J'en ai trouvé sur des monts élevés, et même couverts de neige pendant une partie de l'année. Leur nourriture consiste en herbes et en racines; mais, réduits en domesticité, ils mangent de tout.

» Les Phalangers offriraient également de grandes ressources sous divers rapports: non-seulement leur chair fournirait un aliment délicat, mais leur fourrure offrirait encore à l'industrie et au commerce de grands avantages. Les colons en fabriquent des manteaux qui se vendent fort cher. Il faudrait surtout s'attacher à acclimater les espèces connues sous les noms de *Ph. vulpina* et *Ph. fuliginosa*. En général, elles se nourrissent de feuilles dans leur pays; mais elles sont pour ainsi dire omnivores, et je ne doute nullement qu'elles trouvent en France une nourriture abondante dans nos forêts....

» L'acclimatation de l'Emeu, plus vulgairement connu sous le nom de Casoar de la Nouvelle-Hollande, ne présenterait pas de moindres avantages. La position géographique qu'occupe cet oiseau, permettrait d'espérer un succès complet....

» La chair du Casoar est exquise, et ses plumes jouissent dans le commerce d'une valeur analogue à celles de l'Autruche d'Amérique. Chaque femelle pond deux à trois œufs, et quelquefois quatre, et au bout de la

seconde année, chaque jeune se trouve en état de reproduire. Le Casoar en liberté se nourrit d'herbes et de baies, etc.; dans l'état de domesticité, il mange de tout.

» Les landes du midi de la France pourraient servir de patrie adoptive à cette espèce, qui y croîtrait aussi bien que dans son pays natal.

» Tel est le résumé des observations que j'ai été à même de recueillir pendant mon séjour en Australie et en Tasmanie. Puissent-elles vous venir en aide dans la tâche difficile que vous avez entreprise, et je m'estimerai heureux d'y avoir coopéré un peu pour ma part! »

ZOOLOGIE. — *Observations sur l'Ornithorhynque; par* M. JULES VERREAUX. (Extrait.)

« Les observations de M. Verreaux ont été faites en Tasmanie, où il a trouvé l'Ornithorhynque commun aussi bien vers le nord que vers le sud, mais surtout sur les bords de la rivière de New-Norfolk. Il recherche les anses où les eaux sont le plus tranquilles. M. Verreaux a tué aussi quelques individus sur les parties élevées du mont Wellington.

» L'Ornithorhynque nage et plonge avec une extrême facilité. Sa nourriture se compose d'insectes aquatiques, de larves qu'il cherche dans la vase, et de mollusques fluviatiles. Il n'est pas entièrement nocturne comme on l'avait supposé; seulement il est plus actif la nuit. Son agilité, son intelligence sont très-supérieures à celles qu'on lui prête généralement.

» M. Verreaux s'est attaché à déterminer avec exactitude toutes les circonstances, si longtemps problématiques, de la reproduction chez l'Ornithorhynque. Caché des nuits entières dans une cabane construite exprès, il a fait sur la lactation des observations dont il rend ainsi compte dans sa Note:

« Ayant à ma portée un nombre assez considérable d'adultes et de jeunes, » je vis ces derniers accompagner leurs mères avec lesquelles ils jouaient, » surtout lorsqu'ils étaient trop éloignés du bord pour prendre leur nour- » riture. Je distinguai très-bien que lorsqu'ils voulaient se la procurer, ils » profitaient du moment où la mère se trouvait parmi les herbes aquatiques, » à peu de distance de terre, là où il n'y a aucun courant.... On conçoit aisé- » ment qu'une fois une pression fortement exercée, le lait surnageait à peu » de distance, et que le jeune pouvait le humer avec facilité : chose qu'il » fait en tournoyant, afin d'en perdre le moins possible. Cette manœuvre est » d'autant plus facile à distinguer, qu'on voit le bec se mouvoir avec célérité.

» Je ne puis mieux comparer le liquide graisseux de la femelle qu'aux cou-
» leurs irisées produites par les rayons solaires sur l'eau croupie. J'ai vu
» le même fait se répéter tous les jours et toutes les nuits. J'ai remarqué
» aussi que le jeune, lorsqu'il était fatigué, grimpait sur le dos de sa mère,
» qui se dirigeait sur la terre, où il la caressait. »

CHIMIE. — *Recherches sur les huiles essentielles; par* M. CHARLES GERHARDT.

« Ces recherches forment la suite de celles que j'ai déjà eu l'honneur de présenter à l'Académie sur les essences d'aunée, de cumin, de valériane et d'estragon.

Essence de camomille romaine.

» Cette essence, comme la plupart des essences liquides, est un mélange de deux principes, l'un oxygéné, et l'autre non oxygéné. Elle commence à bouillir vers 170 degrés; le point d'ébullition reste longtemps stationnaire à 180 degrés, puis s'élève peu à peu à 210 degrés.

» Le principe oxygéné peut s'isoler en ne recueillant que les dernières portions de la distillation de l'essence. Il présente une métamorphose bien remarquable: quand on le chauffe pendant quelques minutes, avec une solution alcoolique de potasse, il se convertit en un mélange salin, dont les acides minéraux séparent une huile acide. Celle-ci est un mélange d'un acide liquide, l'*acide valérianique*, et d'un acide solide, l'*acide angélique*.

» L'identité de l'acide valérianique a été mise hors de doute par l'analyse des sels d'argent et de barium, qui m'ont donné (1)

$$C^5H^9O^2(Ag) \quad \text{et} \quad C^5H^9O^2(Ba).$$

» Quant à l'acide angélique, il cristallise dans l'eau bouillante en aiguilles magnifiques, volatiles, sans décomposition, très-fusibles, et renfermant

$$C^5H^7O^2(H).$$

» Cette composition fait rentrer l'acide angélique dans le groupe homologue $nCH^2 + O^2 - H^2$, dans lequel figurent les acides anylique, pyrotérébique, campholique, moringique et élaïdique.

» Je rappellerai que MM. Meyer et Zenner, à qui l'on doit la découverte de l'acide angélique, ont obtenu ce corps, en même temps que l'acide valérianique, en traitant la racine d'angélique par du lait de chaux; il est pro-

(1) $C = 12$, $H = 1$, $O = 16$, $Ag = 108$; les oxydes sont notés OAg^2, OBa^2, etc.

bable, d'après cela, que la racine d'angélique renferme la même huile essentielle que l'essence de camomille romaine.

» M. Deville a obtenu, dans la distillation sèche de la résine de gaïac, une huile C^5H^8O, qui s'oxyde à l'air en se transformant en une substance cristallisée en belles lames; cette huile est sans doute l'*aldéhyde angélique*, appartenant à la série homologue $nCH^2 + O - H^2$.

» Je n'ai pas eu assez d'essence pour établir la composition du principe oxygéné qui donne les deux acides dont je viens de parler; on peut prédire néanmoins que ce corps appartient à l'échelon C^{10}.

» Quant à l'hydrogène carboné de l'essence de camomille, il reste à l'état de pureté; après le traitement de l'essence par la potasse, il présente une odeur citronnée fort agréable, bout à 175 degrés, et me paraît identique avec le *cymène* $C^{10}H^{14}$, que nous avons extrait, M. Cahours et moi, de l'essence de cumin. J'attends un nouvel envoi d'essence de camomille pour me fixer définitivement sur ce point, ainsi que sur la composition du principe oxygéné (1).

Essence de rue.

» On doit à M. Will les premières analyses de ce corps. J'ai déjà fait observer, il y a trois ans, que les conclusions de ce chimiste n'étaient pas admissibles, et que l'essence de rue devait renfermer un isomère de l'essence de menthe, si bien analysé par M. Walter. Mes nouvelles analyses s'accordent entièrement avec mon opinion.

» L'essence de rue ne renferme qu'une très-petite quantité d'hydrogène carboné; elle est composée presque entièrement d'une huile $C^{10}H^{20}O$, à laquelle je donne le nom de *caprol;* on peut l'obtenir pure en ne recueillant que les dernières portions de la distillation de l'essence. Le caprol bout à 233 degrés; il se résinifie quand on le chauffe avec de la chaux potassée, et réduit le nitrate d'argent ammoniacal à la température de l'ébullition. Ces caractères font du caprol l'*aldéhyde caprique* de la série homologue $nCH^2 + O$.

» Cependant je ne suis pas encore parvenu à régler l'oxydation du caprol de manière à n'obtenir que de l'acide caprique. En employant de l'acide nitrique à différents degrés de concentration, j'ai toujours produit un homo-

---

(1) La formule $C^{10}H^{12}O$, qui représente la composition de la partie oxygénée de l'essence de cumin, s'accorderait aussi avec la métamorphose que j'ai signalée pour l'essence de camomille; car

$$C^{10}H^{12}O + 3H^2O = C^5H^{10}O^2 + C^5H^8O^2.$$

logue de l'acide caprique, l'*acide pélargonique*, celui-là même que M. Pless a récemment extrait des feuilles de géranium. Des analyses répétées, faites sur des sels d'argent, de barium et de cuivre, provenant de quatre préparations différentes, s'accordent toutes avec les formules

$$C^9H^{17}O^2(Ag),\ C^9H^{17}O^2(Ba),\ C^9H^{17}O^2(Cu).$$

» Le sel de barium s'obtient en beaux feuillets nacrés, gras au toucher, et semblable à la cholestérine. Je n'ai réussi qu'une seule fois à obtenir un sel de Ba, moins soluble que le pélargonate, et dont la composition se rapprochait de celle du caprate. Je vais chercher par d'autres moyens à modérer l'action oxydante pour qu'elle s'arrête à la formation de l'acide caprique.

» Quoi qu'il en soit, l'essence de rue fournit un excellent moyen de préparer l'acide pélargonique en grande quantité; il suffit de la chauffer pendant quelques minutes avec de l'acide nitrique étendu de son volume d'eau: la réaction continue alors d'elle-même; le produit, saponifié par la potasse, décomposé par un acide minéral, puis rectifié par la dessiccation, fournit l'acide pélargonique.

» J'ai aussi transformé le caprol en un polymère solide, le *métacaprol*, semblable au métœnanthol et au métaldéhyde. »

PHYSIQUE. — *Action calorifique d'un courant électrique.* (Lettre de M. **Plücker** à M. *Arago*.)

« Dans une première Lettre, j'ai pris la liberté de vous communiquer mes expériences qui, en prouvant la répulsion des axes optiques des cristaux par les pôles d'un aimant, fournissent un rapport nouveau entre le magnétisme et la lumière. Mon Mémoire sur ce sujet a été présenté plus tard à l'Académie par la bonté de M. de Humboldt. Aujourd'hui, j'ose vous communiquer une expérience nouvelle, constituant une analogie frappante entre le magnétisme et la chaleur. Un thermomètre à air, transporté entre les deux pôles d'un fort aimant, marche précisément comme si la température avait augmenté. *L'air est dilaté par le magnétisme comme il l'est par la chaleur.*

» Pour que l'expérience réussisse bien, il faut fixer les pôles de l'aimant dans une position aussi rapprochée que possible, et donner au vase du thermomètre une forme correspondante à celle des pôles de l'aimant, en prenant soin qu'il ne puisse être comprimé par ces pôles devenus magnétiques. La température de mon thermomètre à air étant devenue constante, je l'ai

fermé par une petite goutte d'alcool dans un tube de verre de 1 millimètre d'ouverture. En excitant le magnétisme au moyen d'une batterie de douze éléments de Grove, on voit la goutte d'alcool repoussée en dehors de 3 millimètres environ, et revenir plus promptement encore dans sa première position après l'interruption du courant.

» L'expérience que je viens de décrire se rattache à un Mémoire détaillé sur l'état magnétique des gaz et des liquides, Mémoire que j'ai adressé, il y a quinze jours environ, à M. Poggendorff, rédacteur des *Annalen der Physik*, sans avoir la moindre connaissance du récent travail de M. Faraday sur le premier de ces deux sujets. Aussitôt qu'il paraîtra, je ne manquerai pas de le soumettre au jugement de l'Académie. »

ABYSSINIE. — Une Lettre de M. **Guillaume Schimper**, gouverneur de la province d'Antitcho en Abyssinie, communiquée par M. *Élie de Beaumont*, renferme sur la constitution géologique de ce pays, des renseignements qui sont généralement d'accord avec ce que nous avaient appris les explorations des capitaines Galinier et Ferret. Nous extrayons de cette Lettre les passages relatifs à la météorologie :

« *Pluie, grêle et neige.* — Dans toute la région du Tigré, qui dépasse le niveau de 2000 mètres au-dessus de la mer, et dans les grandes vallées qui entrecoupent cette région, la saison des pluies commence vers la fin de juin et finit au commencement de septembre. Pendant cette époque, les pluies tombent assez régulièrement chaque jour, l'après-midi, de 2 à 5 heures.

» Dans la région basse, vers la mer Rouge, dans le Samhar, la pluie est beaucoup moins abondante que dans la contrée haute; elle commence à la fin d'octobre ou au commencement de novembre, et dure, avec des intervalles plus ou moins longs, jusqu'au commencement de mars. Ces pluies ne sont pas journalières dans les mois d'octobre, de novembre, de février et de mars: ce sont des pluies fines, rarement des pluies torrentielles; elles se présentent souvent à la nuit tombante ou pendant la nuit.

» L'époque de la plus grande chaleur dans les deux régions tombe dans les mois de juin, juillet et août; pendant ce temps, l'éruption de la mer Rouge est très-considérable, et l'atmosphère est fortement chargée d'humidité. Cette humidité est condensée à une altitude de 2500 à 3500 mètres, où elle tombe pendant ces mêmes mois sous forme de pluie ou de grêle. Cette dernière se montre surtout à une altitude de 3000 à 4200 mètres, et cela dans la proportion suivante : Entre 3000 et 3500 mètres, il y a moins de grêle que de pluie; entre 3500 et 3700 mètres, il y a autant de grêle que de pluie; et de 3700 à 4200, il y en a davantage.

» Pendant l'époque du plus grand froid, les nuages ne s'élèvent pas très-haut, ils dépassent alors rarement de plus de 1300 à 1500 mètres les montagnes. La plus grande quantité de pluie tombe pendant ce temps dans les parties supérieures; les parties inférieures, près de Massaua par exemple, en manquent souvent pendant très-longtemps.

» La province de Samhar réunit les conditions des pluies d'été et des pluies d'hiver, et offre par cela même une verdure continuelle.

» L'hiver ou la saison sèche de la région au-dessous de 2000 mètres est très-doux, même chaud; la terre se trouve échauffée par un soleil continuel; l'évaporation est peu considérable, faute d'humidité, et le rayonnement de la chaleur est celui qui est propre à tous les hauts plateaux. L'été est beaucoup moins chaud à cette altitude, suite naturelle des pluies qui tombent d'une très-grande hauteur. Les mois les plus chauds sont le mois de mai et le mois de septembre. Du reste, la température de toute l'année est à peu près uniforme. C'est surtout le cas à une altitude de 3650 à 4650 mètres. A une hauteur de 3650 mètres, le thermomètre Réaumur descend, dans la nuit, à -2 degrés; à midi, il monte jusqu'à $+16$ degrés. A 4650 mètres, il descend jusqu'à -6, et monte à midi à $+6$. A cette hauteur il y a beaucoup de glace pendant les mois d'hiver, mais seulement du côté opposé au soleil; cette glace disparaît en été, ou elle se forme du côté opposé de la montagne. Sur les parties les plus élevées des montagnes de Bachit et de Silhé, il existe donc de la glace pendant toute l'année.

» La neige est très-rare en Abyssinie; elle se montre dans les journées où les nuages s'élèvent peu au-dessus de la terre, en offrant en même temps une grande étendue: les flocons sont petits, triangulaires et rayonnés.

» Ce qui blanchit souvent le sommet des hautes montagnes est rarement de la neige, mais le plus souvent de la grêle, dont il existe deux formes principales en Abyssinie.

» Les grêlons qui tombent à une altitude de 4650 à 4700 mètres ont la forme d'une pyramide polyédrique tronquée, et sont creux à la base et au sommet; ce creux a la forme d'un cône renversé. Les arêtes de la pyramide sont granulées. Cette grêle est presque aussi légère que la neige. »

M. **Dujardin**, de Lille, fait connaître à l'Académie le résultat d'une expérience de *télégraphie électrique* qu'il a exécutée entre Lille et Amiens, le 25 janvier dernier. « Le télégraphe a fonctionné sans pile, au moyen d'une batterie magnéto-électrique à armature oscillante, composée de trois aimants. L'expérience a réussi complétement. On n'a employé pendant tout le cours

de l'expérience, qui a duré une heure et demie, qu'un des aimants de la batterie, parce que l'on a trouvé que la batterie entière était beaucoup trop puissante. »

M. **Jobard** adresse des considérations sur le rôle que joue, dans le vol, l'air contenu dans les os longs des oiseaux bons voiliers. Dans certains cas où l'oiseau, en planant, semble rester immobile, on admettait généralement qu'il était soutenu en l'air par un trémoussement imperceptible des ailes. M. Jobard ne croit pas cette explication admissible, et en propose une autre, qui consiste à considérer l'animal comme une sorte d'éolipyle donnant issue, par des orifices situés à la partie inférieure des ailes, à une certaine portion d'air échauffé, dont la réaction suffit pour contrebalancer pendant un temps plus ou moins long l'effet de la pesanteur. Il cite, à l'appui de cette théorie, le fait suivant :

« Les pêcheurs de la côte d'Ostende conduisent souvent devant eux de grands troupeaux de mouettes et de goëlands, qui ne font aucune tentative d'évasion après qu'ils leur ont perforé l'os du fémur, ce qui fait le même effet que si l'on perçait l'un des conduits d'une machine à vapeur: l'appareil se vide, la pression cesse, et son action est anéantie. Le professeur Arntz, ancien récollet de Diekirsch, n'avait pas d'autre moyen pour élever des centaines de perdrix dans sa basse-cour. »

M. **Wisse** adresse de Guyaquil, à l'occasion d'un projet d'expédition scientifique dont l'exécution paraît aujourd'hui ajournée, quelques détails sur les dépenses qu'entraînerait la répétition de la *mesure d'un arc du méridien sous l'équateur*.

Ces renseignements seront conservés comme pouvant être consultés avec fruit, dans le cas où le projet serait repris.

M. **Vallot** donne quelques renseignements sur les habitudes des larves de l'*Eumolpe* de la vigne, et de quelques espèces qui, commettant des ravages semblables, ont été désignées par les mêmes noms vulgaires.

« Cette communauté de noms, remarque M. Vallot, a été une source d'erreurs pour plusieurs écrivains agronomes, et même pour des entomologistes, du moins en ce qui concerne les mœurs de ces insectes. »

M. **Guérin-Méneville** annonce que son fils, chirurgien de la marine, est sur le point de partir pour la côte du *Sénégal*, et s'offre pour faire dans ces parages les observations d'histoire naturelle que l'Académie jugerait convenable de lui indiquer.

M. Delabarre fils indique différents signes au moyen desquels on peut reconnaître, sans recourir à l'analyse chimique, l'impureté du *chloroforme*.

M. de Paravey demande à reprendre une Note, qu'il avait précédemment adressée, sur l'emploi avantageux qu'on pourrait faire, dans les constructions, de certaines *laves* très-poreuses d'Auvergne et des *ardoises* de Fumay (Ardennes).

La Note et les échantillons qui l'accompagnaient seront remis à M. de Paravey.

M. Randon invite l'Académie à hâter le travail de la Commission chargée d'examiner une Note qu'il a précédemment présentée, concernant l'établissement d'un *premier méridien* commun à tous les peuples.

La Commission déclare que cette communication ne lui paraît pas de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

L'Académie accepte le dépôt de deux *paquets cachetés* présentés par M. Laurent et par M. E. Bisson.

La séance est levée à 5 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 14 février 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 1er semestre 1848, n° 6; in-4°.

Rapport présenté à M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce, par l'Académie royale de Médecine, sur les vaccinations pratiquées en France pendant l'année 1845. Paris, Imprimerie royale, 1847; in-8°.

Précis analytique des Travaux de l'Académie royale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, pendant l'année 1847; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. Didot, *sous la direction de* M. L. Renier; 164-165e livraison; in-8°.

Thèse pour le doctorat ès sciences, présentée et soutenue à la Faculté des Sciences de Paris : Botanique. Ébauche de la Rhizotaxie; par M. Dominique Clos; in-4°.

Flore de France ou description des plantes qui croissent naturellement en France et en Corse; par MM. GRENIER *et* GODRON; tome Ier, 1re partie; in-8°.

Quelques mots à propos d'une carte géologique des collines subhercyniennes; par M. FRAPOLLI. Paris, 1847.

Réflexions sur la nature et sur l'application du caractère géologique; par le même; in-8°.

Faits qui peuvent servir à l'histoire des dépôts de gypse, de dolomie et de sel gemme; par le même; in-8°.

Faits nouveaux de Toxicologie observés par MM. GIRARDIN *et* MORIN, de Rouen; ½ feuille in-8°.

Programme des primes et prix proposés par la Société centrale d'Agriculture de la Seine-Inférieure, et Instruction sur la culture du topinambour, et celle du maïs comme plante fourragère; par MM. GIRARDIN *et* DUBREUIL; brochure in-8°.

Annales de la Société royale d'Horticulture de Paris; janvier 1848; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; février 1848; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; février 1848; in-8°.

Recueil de la Société Polytechnique; décembre 1847; in-8°.

Annales de thérapeutique médicale et chirurgicale; février 1848; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire, publié à l'École de Lyon; décembre 1847, janvier 1848; in-8°.

Résultat de la discussion sur les forces centrales; par M. PASSOT; in-4°.

The Journal... *Journal de la Société royale géographique de Londres;* vol. XVII, partie 2, 1847; in-8°.

Remarks... *Remarques sur la Géographie, considérée comme une branche de l'éducation populaire; par* M. W. HUGHES. Londres, 1848; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 24 janvier 1848.)

Page 134, lignes 23 et 27, *au lieu de* l'aire, *lisez :* le double de l'aire.

(Séance du 7 février 1848.)

Page 160, ligne 12, au lieu de r, lisez r.

Page 160, lignes 24 et 26, au lieu de y, z, lisez : x, y.

Page 162, ligne 9, *au lieu de* $\frac{\mathrm{KR}\cos(\widehat{\mathrm{R},\mathrm{f}})}{\mathrm{f}}$, *lisez :* $\frac{\mathrm{KR}\cos(\widehat{\mathrm{R},\mathrm{f}})}{\mathrm{f}\sin\theta}$.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 FÉVRIER 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** adresse ampliation de l'ordonnance royale qui confirme la nomination de M. **Constant Prevost** à la place devenue vacante dans la Section de Minéralogie et de Géologie, par suite du décès de M. *Al. Brongniart*.

M. le **Secrétaire perpétuel** lit, à cette occasion, une Lettre de M. **Constant Prevost**, qui adresse ses remercîments à l'Académie, et exprime le regret de ne pouvoir, en raison de l'état de sa santé, assister à cette séance.

En l'absence de M. **Arago**, M. **Laugier** donne des nouvelles satisfaisantes de la santé de M. **de Humboldt**; elles sont extraites d'une Lettre de M. de Humboldt à M. Arago, du 17 février. A cette date, M. de Humboldt était presque complétement remis d'une attaque de grippe, et s'occupait sans relâche de la rédaction du troisième volume de son *Cosmos*.

PHYSIQUE. — *Observations de* M. **Regnault** *sur quelques passages du Mémoire lu par* M. Doyère *dans la dernière séance.*

« Lorsque M. Dumas présenta à l'Académie la première Note de M. Doyère sur l'analyse de l'air atmosphérique, il annonça que, d'après les nombreuses

analyses de M. Doyère, la composition de l'air changeait à chaque instant; que, tandis que plusieurs analyses faites sur l'air d'un même flacon donnaient des résultats s'accordant à quelques dix-millièmes près, celles qui étaient faites sur de l'air pris simultanément dans des lieux divers, par exemple au haut du Panthéon et au bas, présentaient ordinairement des différences beaucoup plus grandes que les erreurs possibles des observations.

» Ce résultat devait me préoccuper, car j'avais admis avec M. Reiset, dans notre travail sur la respiration des animaux, que l'air contenu dans notre cloche, au commencement de chaque expérience, présentait une composition constante (20,9 d'oxygène). Nous avons donc fait une série d'analyses de l'air, pris simultanément au haut du Panthéon et au bas, dans la ville et à la campagne, et nous n'avons trouvé entre toutes ces analyses que des différences dépassant à peine les erreurs d'observation. Ces erreurs s'élèvent en effet, dans notre manière d'opérer, jusqu'à $\frac{3}{10000}$ du volume de l'air atmosphérique.

» Il paraît que M. Doyère ne serait pas aujourd'hui très-loin de notre avis; car il nous a dit, dans la dernière séance, qu'il avait perdu un mois entier à chercher sur son appareil la cause d'une différence constante de $\frac{5}{10000}$ qu'il trouvait entre nos analyses et les siennes pour la dernière semaine de décembre. Or cette différence, qui n'est pas le double de l'erreur maximum qui se présente dans *notre* manière d'opérer, ne devait pas l'arrêter beaucoup : elle s'expliquait très-simplement dans sa théorie, puisque l'air, sur lequel nous avions opéré des deux côtés, n'avait pas été pris au même endroit, et peut-être pas à la même heure.

» L'air atmosphérique étant constamment sous l'influence de diverses actions qui tendent à altérer sa constitution, il est tout naturel d'admettre que sa composition ne doit pas rester absolument constante, et qu'elle doit osciller autour d'une composition moyenne. Tous les chimistes admettent ce fait, et ils ont énuméré depuis longtemps les diverses causes qui tendent à altérer cette composition dans des sens opposés. J'ai dit moi-même, dans mon Mémoire sur la densité des gaz, qu'il était fâcheux que l'on rapportât la densité des gaz à celle de l'air atmosphérique prise comme terme de comparaison, parce que la composition de l'air était nécessairement variable. L'expérience directe peut seule décider entre quelles limites ces variations ont lieu. M. Doyère, dans sa première Note, nous a annoncé des variations, à Paris, entre 20,5 et 21,3 (1); dans son nouveau Mémoire, elles n'ont plus lieu

(1) Dans la Note imprimée de M. Doyère on trouve 21,5; mais il paraît qu'il y a eu erreur typographique, et qu'il faut lire 21,3.

qu'entre 20,5 et 21,2. Les résultats de plusieurs centaines d'analyses faites dans mon laboratoire sur de l'air pris à Paris, dans les environs, dans le midi de la France, en Suisse, n'ont varié qu'entre 20,85 et 21,00, et presque tous sont compris entre 20,90 et 21,00. Je n'en ai pas conclu que nous avions rencontré les variations extrêmes, car nos expériences n'avaient pas été faites dans les diverses saisons de l'année.

» M. Doyère trouve une vérification de ses analyses dans les expériences que j'ai publiées sur le poids du litre d'air et sur la densité des gaz. Son raisonnement serait exact, si l'on pouvait admettre que mes pesées de gaz présentent une exactitude mathématique. Mais je ne pousse pas mes prétentions jusque-là. Les physiciens qui ont l'habitude de ces sortes d'expériences admettront facilement qu'il n'est pas possible de déduire avec certitude des pesées directes de l'air les variations qui surviennent dans sa composition; car il faudrait pour cela que ces pesées fussent faites avec une précision dont nous sommes encore loin dans l'état actuel de la science, et à laquelle nous ne parviendrons probablement jamais. En effet, si l'on remplace, dans l'air atmosphérique, 1 centième d'oxygène par 1 centième d'azote, la densité de l'air ne varie que de $\frac{1}{1000}$ environ. Un demi-centième d'azote, remplaçant un demi-centième d'oxygène, ne change la densité de l'air que de $\frac{1}{2000}$. Pour qu'une pesée directe de l'air pût annoncer dans la composition de l'air une différence de $\frac{5}{10000}$, qui a fait perdre tant de temps à M. Doyère, il faudrait que cette pesée fût faite à $\frac{1}{20000}$. Or je ne pense pas que mes pesées de gaz aient une précision beaucoup plus grande que $\frac{1}{2000}$.

» M. Doyère termine son Mémoire en exprimant *le profond regret, que des circonstances récentes lui fassent un devoir d'abandonner des recherches auxquelles il s'était dévoué avec autant de zèle que de conviction, et auxquelles il s'était préparé par les plus grands sacrifices*. Ces circonstances sont l'annonce que j'ai faite, dans la séance du 7 février, d'analyses comparatives qui se faisaient dans mon laboratoire sur de l'air recueilli à peu près simultanément dans les différents points du globe. M. Doyère trouve dans ma Note du 3 janvier la preuve que ce projet de travail est tout récent; car dans cette Note il est dit : *Nous ne voulons pas décider que la composition de l'air ne varie qu'entre ces limites, car nos expériences n'ont pas été dirigées sous ce point de vue; elles ont été faites le plus souvent pour étudier comparativement la méthode par combustion et les méthodes par absorption, et quelquefois pour faire la démonstration de notre appareil.* Cela prouve que, dans les expériences faites en 1845, 1846 et 1847, nous n'avions pas pour

but de chercher les variations de la composition de l'air atmosphérique; mais cela ne prouve pas que le projet d'étudier la composition de l'air dans les différents points du globe n'ait été formé que depuis les publications de M. Doyère. J'ai recommandé depuis longtemps à divers voyageurs de recueillir de l'air dans des tubes fermés hermétiquement, et de nous le rapporter à Paris.

» D'ailleurs, de notre côté, jusqu'à présent, nous n'avons absolument rien trouvé de neuf sur la constitution de l'air atmosphérique; les expériences que nous avons faites jusqu'ici ne font que confirmer ce fait admis par tous les chimistes, savoir, que la composition de l'air à Paris ne varie qu'entre des limites très-restreintes. Je ne vois donc pas ce qui peut décourager M. Doyère dans ses recherches. Il nous annonce qu'il a trouvé des *rapports généraux très-manifestes entre la composition de l'air et la direction des vents;* nous n'avons pu constater rien de semblable dans nos recherches : les variations que nous avons observées jusqu'ici sont trop petites pour que nous puissions rien en déduire. Ainsi, la loi importante qu'il annonce lui appartient entièrement.

» Je regretterais personnellement que M. Doyère ne continuât pas ses analyses de l'air; car les limites de variation de l'air atmosphérique pourraient être ainsi trouvées plus facilement. Si M. Doyère voulait nous prévenir lorsqu'il trouve dans l'air 20,5 ou 21,3 d'oxygène, nous nous empresserions d'en recueillir; et les analyses, faites contradictoirement, établiraient le fait de manière à ne laisser de doute dans l'esprit de personne. »

ASTRONOMIE. — *Formules pour la détermination des orbites des planètes et des comètes* (suite); *par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Lorsqu'on veut, à l'aide de trois observations, déterminer la distance d'une planète ou d'une comète au soleil ou à la terre, on arrive, comme l'on sait, à une équation du septième degré. Si d'ailleurs on applique à l'équation trouvée le théorème de Rolle, en prenant pour inconnue la distance de l'astre observé à la terre, on en conclut, comme l'a remarqué M. Binet, que l'équation ne peut admettre plus de quatre racines réelles, dont l'une se réduit à zéro. Mais si, au lieu de prendre pour inconnue la distance à la terre, on prend pour inconnue la distance au soleil, alors le calcul montre que l'équation obtenue ne peut offrir plus de trois racines réelles et positives. Ces trois racines sont toutes trois supérieures à la perpendiculaire abaissée du centre du soleil sur le rayon vecteur mené du soleil à la terre, et toutes

trois inférieures à une certaine limite que fournit immédiatement l'équation des forces vives. D'ailleurs l'une de ces trois racines, étrangère à la question, se réduit à la distance du soleil à la terre; et pour savoir si cette racine est ou n'est pas comprise entre les deux autres, il suffit de consulter le signe d'une certaine quantité connue. Enfin, pour savoir si la distance de l'astre observé au soleil est inférieure ou supérieure à la distance du soleil à la terre, il suffit de recourir à une belle remarque de Lambert, ou, ce qui revient au même, il suffit d'examiner dans quel sens est dirigé le rayon de courbure de la courbe suivant laquelle, dans le mouvement apparent de l'astre, un plan parallèle à celui de l'écliptique coupe le cône décrit par le rayon vecteur mené de la terre à l'astre. En vertu de ces remarques, les racines de l'équation du septième degré qui pourront résoudre la question proposée se réduiront à deux, ou même à une seule; et l'on se trouvera ainsi ramené à la conclusion déduite par M. Binet, de la discussion géométrique de l'équation qui détermine la distance de l'astre à la terre. Ajoutons que, si l'astre observé est une comète, la valeur du grand axe déterminé par l'équation des forces vives devra être très-considérable, et qu'alors cette équation fournira un moyen très-simple, non-seulement de reconnaître la véritable solution, mais aussi de corriger la valeur de la distance du soleil à la terre fournie par la première approximation.

» Je ferai encore ici une remarque importante. Les deux équations générales que j'ai données dans la séance du 27 décembre dernier renferment seulement, avec le demi-paramètre, les coordonnées de l'astre observé et la distance de cet astre au soleil. Or cette distance se trouve liée par une équation du second degré à la distance de l'astre à la terre, qui est la seule inconnue de laquelle dépendent les coordonnées de l'astre. Enfin, si l'astre observé étant une comète, on le considère, dans une première approximation, comme décrivant une parabole, sa distance au soleil dépendra uniquement du temps et de deux éléments, dont l'un sera précisément le demi-paramètre, l'autre étant l'époque du passage de la comète au périhélie. Donc, alors, les deux équations générales ci-dessus mentionnées pourront être censées ne renfermer que deux inconnues, savoir, les deux éléments dont il s'agit. Donc elles suffiront pour corriger les éléments, et la correction ainsi obtenue sera d'autant plus exacte, que les deux équations ne renferment aucune dérivée. Ajoutons que l'on simplifiera le calcul en ne conservant, dans les équations dont il s'agit, qu'un seul des trois systèmes de valeurs des variables correspondantes aux trois observations données, et en remplaçant les deux autres systèmes par les deux systèmes des différences

finies du premier et du second ordre formées avec les trois valeurs de chacune de ces mêmes variables.

ANALYSE.

» Conservons les notations adoptées dans les séances précédentes, et posons, de plus,

$$B = k + \frac{A}{R^3}.$$

Les distances r, ε de l'astre observé au soleil et à la terre seront liées entre elles, et à la distance

$$(1) \qquad s = \varepsilon + k,$$

par les deux équations

$$(2) \qquad \varepsilon = A\left(\frac{1}{R^3} - \frac{1}{r^3}\right), \qquad (3) \qquad r^2 = s^2 + l^2,$$

dans lesquelles R désigne la distance de la terre au soleil, et l la perpendiculaire abaissée du centre du soleil sur le rayon vecteur R. De plus, en nommant ω la vitesse absolue de l'astre observé, K la force attractive du soleil, et a le demi-grand axe de l'orbite décrite, on aura

$$(4) \qquad \frac{2}{r} = \frac{1}{a} + \frac{\omega^2}{K},$$

et l'on pourra réduire $\frac{\omega^2}{K}$ à une fonction de ε, de la force

$$(5) \qquad \frac{\omega^2}{K} = \mathcal{A} + 2\mathcal{B}\varepsilon + \mathcal{C}\varepsilon^2,$$

$\mathcal{A}$, $\mathcal{B}$, $\mathcal{C}$ étant des quantités connues. D'ailleurs, en vertu de la formule (5), le polynôme

$$\mathcal{A} + 2\mathcal{B}\varepsilon + \mathcal{C}\varepsilon^2,$$

essentiellement positif, ne pourra s'abaisser au-dessus de la limite

$$\frac{\mathcal{A}\mathcal{C} - \mathcal{B}^2}{\mathcal{C}}.$$

Cela posé, il résulte immédiatement des formules (3), (4), que le rayon

vecteur r est renfermé entre les limites

$$l \quad \text{et} \quad \frac{2\mathcal{C}}{\mathcal{A}\mathcal{C}-\mathcal{B}^2}.$$

Ajoutons que, ε étant une quantité positive, la distance r, en vertu de la formule (2), sera supérieure ou inférieure à R, suivant que la quantité A sera positive ou négative.

» Si l'on élimine ε et s entre les formules (1), (2), (3), on obtiendra l'équation

$$r^2 - l^2 - \left(B - \frac{A}{r^3}\right)^2 = 0, \tag{6}$$

à laquelle on satisfait en posant $r = \text{R}$. D'autre part, en différentiant l'équation (6) par rapport à r, on obtient l'équation dérivée qui peut être présentée sous la forme

$$r^8 - 4ABr^3 + B^2 = 0, \tag{7}$$

et qui n'admet au plus que deux racines réelles. Donc, par suite, l'équation (6) ne pourra offrir plus de trois racines réelles; et comme la racine R est étrangère à la question, comme d'ailleurs le problème doit offrir au moins une solution, il est clair que l'équation (7), dont le dernier terme est positif, offrira précisément deux racines réelles, et l'équation (6) trois racines réelles. Enfin, comme dans le voisinage de la valeur $r = \text{R}$, le premier membre de la formule (6) est négatif ou positif pour $r > \text{R}$, suivant que la différence

$$\text{R}^5 - 3\text{A}k$$

est négative ou positive, il est clair que la question offrira une solution unique, si l'on a

$$\text{R}^5 - 3\text{A}k < 0, \tag{8}$$

et que, dans cette hypothèse, l'équation (7) offrira entre les limites l, R, si A est négatif, ou entre les limites R, $\frac{\mathcal{A}\mathcal{C}-\mathcal{B}^2}{3}$, si A est positif, une seule racine qui sera précisément la valeur cherchée de R.

» Si l'on a, au contraire,

$$\text{R}^5 - 3lk > 0,$$

l'équation (6) offrira, outre la racine R, deux racines réelles, toutes deux

supérieures à R, lorsque A sera négatif, toutes deux inférieures à R lorsque A sera positif; et il sera facile d'opérer la séparation de ces deux racines, puisqu'elles comprendront entre elles une racine de l'équation (7). »

RAPPORTS.

PHYSIQUE. — *Rapport sur les recherches saccharimétriques de* M. CLERGET.

(Commissaires, MM. Arago, Regnault, Babinet Rapporteur.)

« L'importance de la saccharimétrie, c'est-à-dire de la détermination de la quantité de sucre cristallisable ($C^{24}H^{22}O^{11}$, Dumas) contenu dans une solution donnée, est mise hors de doute par l'empressement avec lequel les industriels, tant agricoles que raffineurs, ont recherché les appareils optiques de M. Biot, qui permettent de déterminer à chaque instant cet élément indispensable pour la conduite des travaux de l'atelier. M. Biot, après la création de cette curieuse branche d'optique industrielle, déclara qu'il ne voulait point sortir des exigences les plus strictes de la science pour se plier aux pratiques moins rigoureuses de la fabrication. Il laissa les artistes juges de la mesure d'exactitude convenable aux instruments saccharimétriques usuels. Ils purent faire usage des nombreux résultats que M. Biot avait tirés de ses travaux, sur la teinte à choisir, sur la quantité et le sens des rotations, sur l'inversion par les acides, sur les lois des compensations, etc. L'Académie a déjà donné son approbation au saccharimètre de M. Soleil, destiné spécialement aux besoins de l'industrie. Les travaux de M. Clerget, qui, du reste, emploie ce même saccharimètre, ont pour objet de préciser toutes les précautions à prendre et les appareils manipulatoires à employer pour arriver à connaître sûrement le titre d'un liquide saccharifère après avoir procédé à l'extraction, à la défécation, à l'inversion opérée rapidement, au jaugeage dans des vases gradués et de capacité convenable; enfin, à la fixation du titre au moyen d'une Table qui dispense de calcul, tout en tenant compte de l'influence de la température sur le pouvoir rotatoire du sucre qui a subi l'inversion.

» Les appareils de M. Clerget, que nous mettons sous les yeux de l'Académie, sont (indépendamment du saccharimètre de M. Soleil) :

» 1°. Une presse extractive toute métallique, d'une force égale à celle des moulins à canne, qui permet d'échantillonner à volonté les diverses parties des substances végétales.

» 2°. Des vases gradués pour la défécation suivie de filtrage. Après de

nombreux essais, M. Clerget s'est arrêté à l'emploi de colle de poisson et d'alcool; il obtient ainsi une clarification complète et un filtrage facile.

» 3°. Divers tubes et jauges pour la décoloration par le noir animal. Ici M. Clerget a fait l'importante remarque que les premières portions de liquide sucré qui traversent le charbon ont un titre moins élevé que celles qui passent plus tard. Celles-ci conservent leur titre primitif. Un vase gradué indique la quantité de liquide qui doit d'abord être exclue pour obtenir le titre véritable.

» Ultérieurement, M. Clerget a reconnu que dans plusieurs cas, et notamment dans l'analyse des sucres bruts, la double opération de défécation et de décoloration s'obtenait avec avantage au moyen du sous-acétate de plomb, dont on connaît l'action puissante sur les principes colorants.

» 4°. Divers vases gradués avec thermomètre pour procéder à l'inversion par les acides. En élevant la température à 68 degrés centigrades, au moyen d'une lampe à alcool; en employant, comme M. Biot, de l'acide chlorhydrique concentré, et en quantité telle, que le volume de la dissolution soit augmenté d'un dixième, M. Clerget obtient complétement et sûrement l'inversion en moins d'un quart d'heure.

» On sait que cette curieuse propriété d'inversion dans le sens du pouvoir rotatoire, si bien utilisée par M. Biot, appartient exclusivement au sucre de canne ($C^{24}H^{22}O^{11}$), que l'on extrait encore de plusieurs autres végétaux, et qu'elle sert à reconnaître la quantité de ce sucre engagée dans un mélange quelconque. M. Mitscherlich le premier trouva que la température avait une influence notable sur le pouvoir rotatoire de ce sucre après l'inversion. M. Clerget, qui de son côté avait reconnu la même influence, l'étudia avec le plus grand soin; il n'épargna ni temps ni précautions minutieuses pour en obtenir la mesure, et le résultat de ce travail fut une Table suffisamment étendue pour conclure à toute température le titre saccharimétrique de la connaissance du nombre de divisions que marque le saccharimètre avant et après l'inversion.

» 5°. Enfin, diverses jauges graduées par capacités de 50 et 100 centimètres cubes et au-dessus, par nombres équidistants. On met dans chaque jauge une quantité de sucre candi cristallisé, telle que la liqueur essayée au saccharimètre le fasse marcher de 100 divisions. M. Clerget a déterminé que, pour une jauge de 100 centimètres cubes, il faut mettre $16^{gr},471$ de sucre, et, après la fusion, affleurer avec de l'eau à 100 centimètres cubes.

» Voici maintenant en deux mots la manière d'obtenir une mesure. On met dans le tube de 20 centimètres du saccharimètre le liquide normal ci-

dessus. Il marque 100 divisions quand la teinte des deux demi-disques a été ramenée à l'identité. On produit l'inversion, et l'on trouve par exemple 30 divisions en sens contraire, à la température où l'on opère. On en conclut une marche de 130 divisions pour cette quantité de sucre connue. Maintenant, si l'on opère sur une autre solution qui donne d'abord 80 divisions à droite, puis 10 divisions à gauche après l'inversion, on en conclura une marche de 90 divisions, et le rapport de 90 à 130 sera le rapport de la quantité de sucre contenue dans la seconde dissolution à la quantité contenue dans la première; d'où l'on conclura par une proportion la quantité de sucre que contient la dissolution essayée. La Table dont nous avons parlé dispense de faire ce calcul: elle donne, à l'inspection de la marche du saccharimètre et du degré du thermomètre, le titre de la liqueur observée avant et après l'inversion.

» Pour arriver à des résultats précis et pour créer des instruments d'une manipulation sûre et facile, M. Clerget a fait preuve d'une patience et d'une dextérité qui ont surmonté toutes les difficultés. La mesure seule de l'action des températures sur le coefficient d'inversion a exigé des enceintes où la température fût invariable, des milieux étendus pour éviter l'influence des corps environnants, des mesures réitérées pour s'assurer de la constance des effets. Enfin, l'ensemble de tout son système de manipulations a été amené au point que, depuis longtemps, une pratique non moins éclairée qu'assidue n'a rien trouvé à y changer.

» Ce Rapport n'ayant pour objet que la saccharimétrie en elle-même, nous nous abstiendrons de mentionner les nombreux résultats obtenus par M. Clerget, et comprenant l'analyse d'un grand nombre de substances végétales saccharifères, le titrage des sucres bruts, soit isolés, soit mélangés, le contrôle éclairé des procédés de fabrication suivis dans les usines, enfin l'étude de l'influence des modes de culture sur la richesse saccharine des récoltes.

» L'Académie, étant appelée à juger du mérite des applications d'utilité générale des principes scientifiques, accueillera avec faveur les recherches persévérantes et consciencieuses de M. Clerget, qui, sans aucun doute, sont de nature à faciliter les progrès de l'industrie, en lui fournissant pour la pratique une saccharimétrie optique complète. Les hautes questions d'économie politique relatives à la production du sucre indigène et du sucre colonial, à la fixation des taxes, aux intérêts de la navigation et du commerce, ajoutent encore beaucoup de prix aux déterminations qui peuvent s'effectuer au moyen des procédés saccharimétriques de M. Clerget.

» Votre Commission vous propose de donner votre approbation aux recherches et aux instruments de M. Clerget, et de décider que les Notes qu'il a remises à l'Institut, ainsi que la Table des titres saccharins déterminés en tenant compte de la température, avec la gravure exacte sur une échelle suffisante de l'ensemble des appareils qu'il emploie, seront insérées dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

CHIRURGIE. — *Nouveau procédé opératoire pour réduire immédiatement en poudre les pierres de la vessie, sans faire des recherches ni des mouvements* (première partie); *par* M. Heurteloup. (Extrait par l'auteur.)

(Commission précédemment nommée, à laquelle est adjoint M. Morin.)

« J'obtiens ce résultat au moyen d'un instrument analogue à mon percuteur courbe à marteau, pour l'invention duquel j'ai obtenu le prix de Chirurgie en 1833.

» En déprimant le bas-fond de la vessie avec la partie courbe de cet instrument, on donne à ce bas-fond la forme d'un cône irrégulier et renversé, dont le fond est garni par la partie courbe de l'instrument, dont le côté antérieur est occupé par la partie droite du même instrument, et dont les côtés postérieurs et latéraux sont libres. Ces quatre côtés présentent des plans inclinés qui tous vont aboutir au point déclive occupé par la partie courbe.

» Si l'on maintient l'instrument dans cette position au moyen d'un étau fixe et inébranlable, et si, étant dans cet état, on sépare les deux branches, les pierres et les fragments tombent au fond de l'infundibulum, et se placent sur la branche qui est fixe et qui garnit le bas-fond de l'organe.

» En abaissant la branche mobile, la partie courbe de cette branche rencontre ces corps étrangers, et les pulvérise lorsque l'on rapproche les deux branches au moyen de la percussion du marteau.

» Par ce procédé, on obtient la guérison de calculeux, même porteurs de calculs déjà considérables, immédiatement sans recherches, sans mouvements, sans fragments, sans possibilité de léser l'organe, et en n'introduisant qu'un seul instrument, et une seule fois.

» Si la pierre est trop volumineuse, il faut commencer par la diviser à la manière ordinaire, par le percuteur courbe, et soumettre chacune de ses parties au procédé de la pulvérisation immédiate.

» Ce procédé est le second problème que je me suis donné à résoudre pour arriver au but important d'éviter les désordres produits par les fragments qui résultent des différents systèmes de morcellement des pierres, et le présent Mémoire se rattache à celui dont il est question dans les *Comptes rendus*, n° 17, 27 avril 1846, page 705, et qui est intitulé : « De la pulvéri-» sation immédiate, et de l'extraction immédiate des pierres vésicales par » les voies naturelles. »

ZOOLOGIE. — *Recherches sur l'organisation des Mollusques gastéropodes de l'ordre des Opisthobranches,* M. Ed. (*Nudibranches, Inférobranches et Testibranches*, Cuv.); par **M. E. Blanchard.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards, Valenciennes.)

« . . . Dans ce court résumé de mes recherches, je mentionnerai seulement les résultats les plus généraux.

» Le système nerveux m'a occupé d'une manière toute spéciale. Chez tous les Annelés, on est parvenu à reconnaître une analogie fondamentale très-réelle dans leur système nerveux. Pour les Mollusques, on n'est pas à beaucoup près aussi avancé. M. Serres, il est vrai, a déjà insisté sur l'uniformité de plan qui existe dans le système nerveux des divers représentants de ce type zoologique. Mais, en général, on ne s'est pas attaché à constater l'origine et le trajet de chaque nerf, comme on l'a fait pour les Crustacés et les Insectes, si ce n'est cependant pour la Carinaire. Dans les meilleures observations publiées jusqu'à l'époque actuelle, il y est dit ordinairement que tel gastéropode présente six ou huit ganglions autour de l'œsophage, tandis que tel autre, *moins bien partagé,* en présente seulement deux ou quatre.

» Or il y a là simplement une centralisation plus ou moins prononcée.

» Chez les animaux qui nous occupent, les centres nerveux principaux doivent être distingués en quatre groupes : 1° le cerveau, ou plutôt les ganglions cérébroïdes ; 2° les ganglions du cou, ou les *cervicaux ;* 3° ceux de la portion ventrale, ou les ganglions pédieux, et 4° les ganglions *branchio-cardiaques,* placés dans le voisinage du cœur et des branchies.

» Un genre de la division des Testibranches de Cuvier, le Gastéroptéron, est des plus remarquables sous le rapport de la séparation des centres médullaires. Il peut ainsi fournir un terme de comparaison extrêmement utile ; là les ganglions cérébroïdes donnent leurs nerfs exclusivement à la partie céphalique antérieure. Mais, de chaque côté, trois autres ganglions distribuent

leurs filets aux muscles des parties latérales et supérieures de la région céphalique. Nous pouvons les appeler les cérébroïdes accessoires. Ailleurs (*Bullæa acera*, etc.) il existe seulement un ou deux de ces noyaux cérébroïdes accessoires; il y a déjà eu fusion entre eux. Ailleurs encore on ne les retrouve plus; les muscles des parties latérales et supérieures de la région céphalique semblent recevoir leurs nerfs directement des masses cérébroïdes: en effet, les cérébroïdes accessoires sont venus s'y confondre. Les ganglions cervicaux, situés ordinairement sur un plan un peu inférieur aux cérébroïdes, fournissent des deux côtés un nerf volumineux descendant parallèlement au tube digestif. Chacun de ces nerfs est en rapport avec les ganglions branchio-cardiaques. Dans les Aplysies, les cervicaux sont très-considérables et faiblement trilobés. Ceci nous indiquerait la réunion de plusieurs noyaux médullaires, car ailleurs (*Gasteropteron*) les trois noyaux sont séparés.

» Si l'on observe les Éolidiens et les Doridiens, on pourrait croire, au premier abord, que ces centres nerveux ont disparu; mais en suivant les nerfs, nous en retrouverons la trace. Dans ces types, les nerfs *cervico-cardiaques* semblent naître directement de la portion postérieure des ganglions cérébroïdes. D'après cette circonstance seule, on ne saurait en douter, les centres médullaires cervicaux, si distincts, si volumineux même chez tant de Gastéropodes, sont confondus ici avec les ganglions cérébroïdes.

» Les ganglions pédieux, comme Cuvier les a appelés, se trouvent former une seule masse au milieu des muscles du pied, dans les Gastéropodes pectinibranches; mais, chez les Opisthobranches, les muscles de la portion ventrale n'ayant pas le même développement, les ganglions pédieux perdent de leur importance. Chez certaines espèces (*Aplysia, Bullæa, Gasteropteron*), ils sont très-écartés et placés exactement au-dessous des ganglions cervicaux. Chez d'autres (Éolidiens), ils se rapprochent davantage des noyaux cérébroïdes; chez d'autres encore, où la centralisation est plus prononcée (Doridiens), on les trouve accolés intimement à ces derniers.

» L'existence de ganglions œsophagiens donnant leurs filets à l'appareil alimentaire a été reconnue depuis longtemps. Mais j'ai constaté, en outre, la présence de deux ganglions angéiens unis aux précédents par de grêles connectifs. Ils sont placés de chaque côté de l'aorte, à laquelle ils donnent leurs filets. Sous ce rapport, il y a analogie complète avec ce que j'ai déjà signalé chez les Insectes, relativement à leur système nerveux viscéral. Néanmoins, les parties occupent des positions différentes.

» L'appareil hépatique des Éolidiens a donné lieu à des interprétations différentes, à raison de sa disposition. Certains Nudibranches m'ont offert, à cet égard, un fait remarquable pouvant lever toutes les incertitudes. Les Téthys présentent un foie formant une masse considérable, comme Cuvier l'a représenté; mais ce qui avait toujours échappé, ce sont des filaments grêles, se détachant de cette masse pour se rendre à chacune des branchies. C'est un organe hépatique commençant à devenir diffus, bien que la masse occupe encore la position ordinaire chez la plupart des Gastéropodes. Les Diphyllidies, dont les ramifications hépatiques ressemblent à celles des Éolides, ont cependant encore une portion du foie entourant le tube digestif. Elles offrent ainsi un second intermédiaire.

» Le système circulatoire des Éolidiens, qui a été le sujet de nombreuses controverses, méritait d'être étudié de nouveau jusque dans ses moindres détails. Dans toutes les espèces soumises à mes investigations, j'ai trouvé très-développées les artères qui se rendent aux différents organes. Je me suis attaché à en suivre le trajet en les injectant chez plusieurs espèces et dans un grand nombre d'individus. Chez tous aussi, j'ai constaté l'existence d'une oreillette parfaitement constituée et de vaisseaux afférents des branchies, ou vaisseaux branchio-cardiaques, en nombre plus ou moins grand. Ces vaisseaux, qui dans certains types sont en quantité si considérable, qu'ils constituent un véritable réseau (*Janus spinolæ*), ont des parois propres dans toutes les espèces que j'ai étudiées. M. Souleyet était donc dans le vrai, relativement à l'existence de ces vaisseaux. Ceux-ci peuvent être isolés par la dissection; ce ne sont pas de simples canaux, comme cela se voit dans les Téthys. Chez les Doridiens, les branchies étant groupées derrière le cœur, les vaisseaux branchio-cardiaques en diffèrent par leur peu d'étendue. Les canaux afférents des branchies, toujours en communication directe avec les lacunes inter-organiques, manquent au contraire de parois ou en présentent seulement des traces. Néanmoins ces canaux, offrant sur leur trajet de nombreuses ramifications, sont nettement délimités par les muscles et les tissus qui les circonscrivent. Ainsi, dans tous ces Mollusques, il n'existe point de veines proprement dites : le fluide nourricier, distribué aux organes par les artères, s'épanche ensuite dans la cavité générale du corps, comme l'a vu le premier M. Quatrefages; le sang, baignant tous les viscères, pénètre dans les canaux afférents des branchies, d'où il est ramené au cœur par les vaisseaux afférents branchio-cardiaques. »

ANATOMIE. — *Recherches sur le ganglion de Meckel et le reste du grand sympathique; par* M. Gros. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Magendie, Serres, Rayer).

« Section première. — *Exposé historique et critique*. — Le nom de *sphéno-palatin*, donné par Meckel à son ganglion, n'est pas convenable, parce qu'il repose sur une donnée anatomique de nulle valeur; celui de *ganglion de Meckel* nous plairait mieux, s'il donnait une idée complète de l'organe, et s'il n'avait pas quelque chose de choquant en anatomie comparée. L'histoire, le raisonnement et l'observation nous ont appris que ce ganglion ne fait pas partie de la cinquième paire, comme le dit Meckel : il lui est seulement annexé, ce que l'on voit surtout très-bien chez les animaux. On peut aussi le démontrer chez l'homme, bien qu'il y soit très-adhérent, à l'endroit du tronc nerveux naso-palatin. La portion libre a été tout à fait inconnue jusqu'ici : on peut la nommer, en vue de sa destination, *orbitaire* ou *orbito-caverneuse;* la portion adhérente qui pourrait être appelée *naso-palatine*, est le ganglion de Meckel proprement dit.

» L'étendue de cet organe nerveux, sa forme, sa situation précise et exacte, le mode et la nature de ses rapports avec la cinquième paire, l'ensemble de sa physionomie et de sa distribution, enfin son importance physiologique, ont échappé aux anatomistes; aucun ne la décrit chez les animaux. Valentin a essayé, mais sans résultat satisfaisant, de toucher à la description de Meckel; en France, elle est restée intacte, quoique incomplète et remplie d'erreurs.

» Ces erreurs se rapportent au ganglion lui-même et à tout le grand sympathique. Le ganglion n'est pas un simple renflement de la cinquième paire, comme le fait entendre Meckel, qui le décrit comme un petit ganglion de Gasser, avec trois branches émergentes; il serait alors un analogue du ganglion des racines spinales postérieures, et cependant Meckel le pose comme type des ganglions sympathiques : c'est qu'il confond ces deux ordres de ganglions, que les autres anatomistes n'ont pas davantage nettement séparés.

» Voici, selon nous, les différences au point de vue dont il s'agit. Les uns, *ganglions spinaux*, ne sont que des intumescences des nerfs cérébraux, aucun nerf gris n'en sort pour se rendre aux organes; les autres *ganglions* sympathiques constituent autant de petits systèmes à part, communiquant toujours entre eux, centres d'irradiation, d'où émanent des nerfs gris nombreux,

grêles, très-distincts, à l'œil nu, de ceux de la vie animale, auxquels ils s'associent ordinairement avant de se distribuer à la périphérie. Le ganglion de Meckel rentre dans ce dernier genre; s'il est chez l'homme, le veau, etc., très-adhérent en un point, au tronc nerveux naso-palatin, il n'en reste pas moins distinct au lieu précis de l'adhérence, et cela sans instrument grossissant. L'élément gris ganglionnaire tranche sur l'élément blanc, qui lui est subjacent; il en est de même des radiations grises et blanches. L'erreur capitale de Meckel est d'avoir englobé dans son ganglion les branches de la cinquième paire, et d'avoir fabriqué un organe avec des pièces qui lui sont étrangères; elle a d'ailleurs souvent été commise pour les autres ganglions sympathiques. Meckel, ayant à peine trouvé son ganglion, édifiait sur lui toute une théorie du grand sympathique, qu'il dérivait des nerfs cérébro-spinaux. Cette théorie a toujours joui d'une grande faveur, et règne encore aujourd'hui en Allemagne et en France, où elle a résisté aux efforts du génie de Bichat et au talent de Muller. Ces deux grands hommes sont les principaux promoteurs de la doctrine opposée, qui fait du grand sympathique un système indépendant. Nous avions jusqu'ici l'habitude d'en considérer Bichat comme le père; mais c'est Petit (François Pourfour du) qui en est le vrai point de départ (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, 1727). Bichat et Muller ont généralisé et systématisé; Muller a mieux suivi que Bichat la voie ouverte par Petit: aussi son œuvre est-elle plus large et plus complète.

» *Idée générale du ganglion de Meckel.* — Il représente, chez les Mammifères, un centre de matière grise annexé aux radiations naso-palatines de la cinquième paire, s'élevant vers l'orbite et la gouttière caverneuse, en dedans du tronc maxillaire supérieur, qu'elle dépasse même quelquefois. Cette *portion supérieure libre* a été sacrifiée jusqu'ici chez l'homme par les anatomistes. Elle donne une multitude de branches et de rameaux qui représentent une rangée imposante de radiations nerveuses. On en compte au moins soixante chez le cheval, trente à quarante chez les Ruminants, quinze au moins chez l'homme, dix chez les singes, sept à huit chez le chien, quatre à cinq chez les Rongeurs. C'est à cette portion libre que le ganglion doit surtout son caractère d'individualité et d'indépendance. Par *sa portion inférieure ou adhérente*, il fournit des filets qui s'unissent promptement aux nerfs nasaux et palatins, et d'autres qui vont se répandre isolément dans la pituitaire et le voile du palais. *En dehors*, il jette des filaments sur l'artère maxillaire interne et ses divisions. *En arrière*, il reçoit: 1° quelques filets de la cinquième paire; 2° le nerf vidien, qui est lui-même un système complexe renfermant

le cordon limitrophe; 3° du côté de la gouttière caverneuse, une foule de ramifications capillaires qui établissent une large communication avec le grand sympathique de cette région.

» La disposition et l'importance de cette dernière communication ont échappé aux anatomistes; le secret s'en trouve dans l'anastomose célèbre de l'intercostal avec la sixième paire, laquelle est en même temps la clef de tout le grand sympathique de la région. L'histoire de cette anastomose est curieuse et domine en quelque sorte celle de tout le système ganglionnaire. Eustachi, Willis, etc., la regardèrent comme l'origine de ce système. Meckel ne fit que détourner un instant l'attention, qu'il fixa sur le nerf vidien. Petit changea complétement l'état de la question, et eut la gloire d'ouvrir la voie de la vérité: il vit dans l'anastomose avec la sixième paire, non plus une origine, mais au contraire une terminaison du grand sympathique. Ses preuves étaient : 1° la tuméfaction de la sixième paire *au-devant* de l'anastomose; 2° l'angle d'incidence ouvert du côté des centres; 3° les résultats admirables de ses expériences physiologiques. Avant de connaître le travail de Petit, j'avais fait des observations analogues dans d'autres parties du corps. J'avais vu, surtout à la région sacrée de l'homme, les rameaux externes des ganglions gagner les nerfs spinaux *à angle aigu ouvert du côté de la moelle;* leur plus grand volume, dans ce point, me paraissait en rapport avec le volume de notre membre abdominal. Si l'incidence était moins favorable, je l'expliquais: 1° par le développement de la tige osseuse rachidienne qui pouvait l'avoir changée; 2° par la découverte que j'ai faite de plusieurs rameaux détachés de cette branche ganglionnaire externe dans son trajet réflexe vers la moelle, découverte qui explique cette récurrence en lui assignant le but d'une destination périphérique: un fort rameau à la branche rachidienne postérieure; d'autres, plus petits aux artères, qui rampent dans les gouttières vertébrales et se distribuent à l'arc postérieur de la vertèbre et aux muscles; quelques-uns aux articulations vertébrales et costo-vertébrales; enfin, un autre très-remarquable, qui entre dans le trou de conjugaison avec l'artère médulli-spinale, et fournit comme elle à la moelle, à la dure-mère rachidienne, au ligament vertébral postérieur et au corps des vertèbres. Enfin, j'invoquais encore, pour expliquer cette récurrence, la loi universelle de communication inter-ganglionnaire ou entre masses grises; et ceci en faveur du ganglion spinal ou de la moelle elle-même (si tant est qu'il y ait des fibres grises dans les racines, REMAK). Toutes nos parties se formant sur place, pourquoi d'ailleurs chercher ici une origine à la moelle?

» Les observations de Petit étaient donc exactes, en ce sens qu'elles révé-

laient la destination périphérique du nerf intercostal; mais il a eu tort d'admettre aussi une véritable anastomose: on n'a d'ailleurs pas fait mieux depuis. Ce n'est pourtant qu'une apparence, une illusion anatomique. Il n'y a pas ici les conditions d'une anastomose; les rameaux sympathiques se rendent en ce point sous un grand volume, et se résolvent tout à coup en une multitude de filets dont la plupart sont extrêmement déliés, tellement qu'ils n'ont été vus que dans ces derniers temps. Ces filaments grisâtres s'accolent un instant à la sixième paire, la croisent en tous sens ou lui adhèrent longitudinalement; mais tous s'en séparent bientôt sans avoir rien ou presque rien laissé à la sixième paire; celle-ci reparaît au delà avec le même volume et avec la même couleur qu'en deçà. Elle n'a été qu'un instant obscurcie par la masse des faisceaux gris. Tout cela nous paraît tenir simplement à la position de la sixième paire sur le chemin du grand sympathique, et à la résolution subite, en cet endroit, des nerfs carotidiens en ramuscules et plexus terminaux. Où tend effectivement le grand sympathique? Vers trois points principaux: la carotide pour le cerveau, le faisceau nerveux orbitaire, et le ganglion de Meckel; de là les rapports des faisceaux sympathiques avec la sixième paire, qui est ainsi leur point de départ commun, le pivot ou la clef de toute leur distribution. A. *Rameaux descendant au ganglion de Meckel.* Ils représentent une série de filaments capillaires, logés dans l'épaisseur de la paroi externe du sinus caverneux, et qui se portent obliquement vers le ganglion sphéno-palatin. Ils constituent dans ce trajet un plexus (plexus caverneux inférieur) situé en dedans des deux premières branches de la cinquième paire, contre lesquelles il est comme plaqué, et dont il reçoit plusieurs radicelles. L'un ou l'autre nerf carotidien lui envoie un rameau non encore décrit (que je propose d'appeler *petit vidien*) qu'il transmet en avant au ganglion de Meckel. B. *Rameaux ascendants ou cérébraux*, formant un plexus autour de la carotide (plexus cérébral); aucun filet ne va dans l'orbite en suivant l'artère ophthalmique, comme on l'a généralement admis avec Ribes et Chaussier. C. *Rameaux transverses*, constituant un plexus (plexus caverneux supérieur) entre les quatre nerfs de la gouttière caverneuse. Ce plexus, devenu mixte par adjonction de filets de la cinquième paire, donne un ou deux rameaux au ganglion de Meckel, à la carotide, et une foule d'autres aux nerfs voisins, surtout la troisième paire, qui en est comme criblée. Celle-ci renvoie sans doute aux muscles l'élément sensitif et aussi organique; mais la majeure partie de ce dernier me semble passer au ganglion ophthalmique par la racine courte, qui est loin d'être aussi simple que l'indiquent les auteurs. Indépendamment de deux rameaux, dont l'un périphérique et l'autre venu du gan-

glion de Meckel, elle est ordinairement formée par une série linéaire de filets gris; ou bien ceux-ci sont ramassés en un faisceau qui renferme un ou deux rameaux plus blancs. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Notice sur le dépôt tertiaire supérieur du Sundgau (Haut-Rhin), et sur la transformation en kaolin des galets feldspathiques de ce dépôt; par* M. **Daubrée.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy, Constant Prevost.)

« Le terrain de mollasse du Haut-Rhin est recouvert, dans la partie du Sundgau située au sud d'Altkirch, par des dépôts de limon et de cailloux qui ont de la ressemblance avec les terrains de transport anciens, mais que M. Élie de Beaumont a rapportés depuis longtemps à la période tertiaire supérieure, comme les dépôts de même nature de la Bresse et de l'Isère. Ce dépôt, dont les principaux caractères sont indiqués dans la Notice ci-jointe, se poursuit dans l'intérieur du Jura suisse avec les mêmes caractères que dans le Haut-Rhin. Quoique renfermés dans des bassins aujourd'hui séparés de la plaine du Rhin, ces dépôts volumineux de cailloux proviennent en grande partie des Vosges méridionales, ce qui doit faire supposer qu'ils sont antérieurs aux dernières dislocations de la contrée. Au nord du Sundgau, on trouve des dépôts bien distincts du diluvium, qui sont très-probablement aussi contemporains de ceux de la Bresse, quoique d'une autre nature. Tels sont les dépôts isolés de cailloux de calcaire jurassique qui terminent le Bastberg et le Scharachberg (Bas-Rhin), et les amas de galets de muschelkalk des environs de Goersdorf.

» Une particularité remarquable se présente dans les accumulations de gravier du Sundgau : sur une étendue dont le diamètre dépasse 20 kilomètres, et dont la superficie est de plus de 120 kilomètres carrés, les cailloux qui ne sont pas de nature quartzeuse sont généralement réduits à un tel état de friabilité, qu'il est souvent difficile de les dégager de ceux qui les entourent sans les voir se réduire immédiatement en poussière entre ses doigts. Parmi ces cailloux, que les ouvriers qualifient de *pourris*, il en est dont l'origine granitique est bien reconnaissable; car le kaolin y a conservé la forme et même le clivage du feldspath : l'un de ces cristaux, de forme feldspathique, que j'ai examiné, ne renfermait plus que 0,008 d'alcali. D'autres cailloux consistent en une substance argileuse, aussi très-friable, dont la structure

polyédrique, parfaitement prononcée, paraît résulter d'un retrait. Ces derniers sont le résidu du traitement de galets marneux par un agent qui en a dissous le carbonate de chaux. La surface de tous ces cailloux étant parfaitement arrondie et même lisse, il est bien certain qu'ils étaient tout à fait cohérents lorsqu'ils ont été déposés; car s'ils avaient été alors réduits à l'état friable, ils auraient été triturés par le frottement ou par le choc des cailloux de quartzite avec lesquels ils se trouvent, au lieu de s'arrondir avec tant de régularité. La transformation du feldspath en kaolin a donc eu lieu depuis le dépôt du terrain. On reconnaît d'ailleurs que cette altération n'est pas due à l'action des eaux ordinaires d'infiltration.

» Dans plusieurs parties du Jura suisse et de l'Alsace, on rencontre sur un très-grand nombre de galets calcaires de nagelfluhe des empreintes concaves d'un aspect très-frappant, qui ont déjà été signalées par M. Lortet. Dans la vallée de Delémont, il est facile de constater, d'après la manière exacte dont chaque empreinte emboîte la surface convexe d'un caillou voisin, que c'est aussi depuis que ces cailloux sont agglomérés dans leur position actuelle qu'ils ont été ramollis.

» Dans les dépôts diluviens formés des mêmes matériaux, je n'ai pas rencontré d'empreinte faite sur place.

» D'après les observations qui précèdent, on est amené à attribuer au même agent plusieurs faits de nature différente, particulièrement la réduction habituelle du feldspath à l'état de kaolin dans le dépôt de cailloux du Sundgau; la dissolution du carbonate de chaux dans les galets marneux de la même contrée, sur les points où le calcaire est rare; les empreintes mutuelles que le ramollissement des cailloux a produites dans des conglomérats calcaires du Jura suisse qui appartiennent à l'époque tertiaire, depuis qu'ils occupent leur position actuelle. Tous ces effets paraissent résulter de l'action d'eaux chargées d'acide carbonique auxquelles ces dépôts ont été particulièrement soumis pendant l'époque tertiaire, et dont l'ancienne affluence s'est manifestée encore, dans la chaîne du Jura comme dans d'autres contrées, par la corrosion des parois de nombreuses cavernes et par l'arrivée du minerai de fer pisolithique. »

PHYSIOLOGIE. — *Mémoire sur la voix inspiratoire; par* M. SEGOND.

(Commissaires, MM. Magendie, Serres, Rayer.)

L'auteur en terminant son Mémoire, le résume dans les propositions suivantes :

« 1°. La production de la voix n'est pas essentiellement liée à l'expiration; l'homme peut parler et chanter pendant qu'il inspire.

» 2°. Chez les personnes dont le larynx est exercé, la voix inspiratoire correspond ordinairement à la voix expiratoire, c'est-à-dire qu'elle se compose de deux registres. Cependant, dans beaucoup de cas, le registre de poitrine est plus étendu dans le bas; et celui de fausset, dans la même voix, permet d'atteindre des notes plus aiguës qu'avec le fausset de la voix expiratoire.

» 3°. La prononciation effectuée pendant qu'on inspire se distingue par une certaine mollesse dans les mouvements d'articulation; beaucoup de lettres sont altérées, et le *r*, en particulier, est impossible à produire.

» 4°. La ventriloquie n'est que la voix inspiratoire parlée; l'étude de cette voix et des expériences directes sur les ventriloques démontrent cette opinion.

» 5°. Parmi les animaux auxiliaires de l'homme, plusieurs emploient la voix inspiratoire.

» 6°. Dans les oiseaux, la production de la voix pendant l'expiration et l'inspiration explique la variété et la continuité des sons qu'on remarque particulièrement chez les oiseaux chanteurs.

» 7°. Enfin, la voix de quelques batraciens est exclusivement inspiratoire: de telle sorte que cette voix, qui pour beaucoup de physiologistes paraît contraire aux lois ordinaires de la nature, est précisément le phénomène le plus simple qu'on rencontre dans la physiologie comparée de la voix. »

MÉDECINE. — *Sur l'emploi de l'écorce d'*Adansonia digitata *comme fébrifuge.* (Extrait d'une Note de M. A. DUCHASSAING.)

(Commissaires, MM. Magendie, Serres, Andral.)

« Mon frère, le docteur Placide Duchassaing, qui exerce avec moi la médecine à la Guadeloupe, conduit, par le prix exorbitant du sulfate de quinine, à chercher un autre remède contre les fièvres intermittentes dites *paludéennes*, si communes en ce pays, a eu l'idée d'employer l'écorce de l'*Adansonia digitata*. J'ai poursuivi ses premiers essais, et, à la suite de nombreuses expériences, je suis arrivé à constater l'efficacité de ce médicament, qui est peu coûteux, d'une saveur agréable, sans action sur le système nerveux, et propice aux fonctions digestives, en raison de son principe mucilagineux. Je l'ai vu réussir dans plusieurs cas où les plus fortes doses de quinine étaient demeurées sans effet. Une once de cette écorce, ayant bouilli jusqu'à réduction d'un

tiers dans un litre d'eau, suffit le plus souvent à la guérison de ces fièvres meurtrières.

» J'ai retrouvé plus tard, dans les *Mémoires de l'Académie*, qu'Adanson avait eu connaissance des propriétés fébrifuges de l'écorce d'*Adansonia digitata*. Il affirme l'avoir employée sur lui-même avec succès, pour se préserver des fièvres du Sénégal. (Mémoire, 1761.)

» Ce médicament pourrait être d'un grand usage pour notre armée d'Afrique; et si son emploi devenait commun, ce serait un article important de commerce pour notre colonie du Sénégal, si riche en *Adansonia digitata*.

» J'ai envoyé une caisse de cette écorce à M. le docteur Natalis Guillot, qui la tient à la disposition de l'Académie, si elle juge à propos de donner suite à ma communication. »

M. Semmelweis, chef de clinique à l'hôpital général de Vienne, adresse une Note sur la *fièvre puerpérale*, et sur une cause qu'il regarde comme présidant très-fréquemment au développement de cette maladie.

La fréquence de la fièvre perpuérale, dans certains hospices, a porté plusieurs praticiens à considérer cette affection comme du nombre de celles qui peuvent revêtir un caractère épidémique. L'auteur de la Note ne partage point cette opinion. Il a cru remarquer que la maladie ne règne pas également dans tous les services d'accouchements, mais qu'elle sévit principalement dans ceux où sont admis des élèves en médecine qui s'occupent de dissections. Autrefois, dit-il, les élèves en médecine et les élèves sages-femmes étaient répartis dans les deux cliniques d'accouchement qui existent au grand hôpital de Vienne: la maladie régnait dans les deux services avec une égale intensité. A partir de 1836, la première clinique fut assignée aux élèves en médecine; la deuxième, réservée exclusivement aux élèves sages-femmes. A dater de ce jour, il y eut entre les deux services une différence énorme sous le rapport de la mortalité, et cette différence se soutint jusqu'au mois de mai 1847, époque à laquelle on prescrivit des mesures dont le succès sembla prouver qu'on avait bien reconnu la vraie cause du mal. L'auteur fait remarquer que, dans les neuf mois qui se sont écoulés depuis lors, les plus bas chiffres de mortalité ont correspondu aux mois d'hiver qui étaient auparavant les plus funestes, et qui sont les mois où les élèves appelés à pratiquer le toucher s'occupent davantage de dissections. Il regarde, en effet, la fièvre puerpérale des hospices comme étant, dans bien des cas, le résultat d'une infection contagieuse produite par des éléments cadavériques.

Suivant lui, l'emploi de l'eau simple ou de l'eau de savon ne suffit pas pour détruire complétement les substances délétères qui restent attachées à l'épiderme des mains; mais des ablutions pratiquées avec une solution concentrée de chlorure de chaux mettent à l'abri de toute chance d'infection.

(Commissaires, MM. Velpeau, Lallemand, Rayer.)

M. **Gautier** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : *Essai sur l'arithmétique duodécimale.*

(Commissaire, M. Libri.)

M. **Brailly** adresse, de New-York, une Note sur un *moyen expéditif pour transformer les degrés du thermomètre de Fahrenheit en degrés du thermomètre centigrade, et réciproquement.*

(Commissaire, M. Despretz.)

M. **Jonquet** présente une Note concernant un *nouveau système de freins pour les chemins de fer.*

(Commission des Chemins de fer.)

M. **Luguern** envoie un supplément à ses précédentes communications sur une *nouvelle machine à réaction.*

(Commission précédemment nommée.)

M. **Bonnafont** avait présenté, dans la séance du 24 janvier, un Mémoire sur la *transmission des ondes sonores par les parties dures de la tête.* La Commission qui avait été chargée de prendre connaissance de ce travail, où la partie anatomique domine, est modifiée ainsi qu'il suit : MM. Andral et Rayer y remplaceront MM. Duhamel et Lamé.

M. **Beautemps-Beaupré** est adjoint à la Commission chargée d'examiner un travail de M. J. Reynaud *sur les embouchures de la rivière de Pontrieux.*

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Agriculture et du Commerce** adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le LXVe volume des *Brevets d'invention expirés.*

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. **Hind** *à* M. Le Verrier.

« I. Je vous envoie une liste d'étoiles que nous n'avons plus trouvées dans les positions où elles avaient été observées.

» L'étoile de 9-10e grandeur, observée par Bessel, et dont la position pour 1825 est $\text{Æ} = 1^h 38^m 23^s,87$, $\delta = +8°50'21'',0$ (Weisse, Hora I, n° 718), ne se trouve pas dans le ciel en janvier 1848.

» Il en est de même de l'étoile de 8-9e grandeur observée par Lalande (*Hist. cél.*, page 315), à $5^h 48^m 30^s$. La position observée, et réduite à 1800, serait $\text{Æ} = 5^h 48^m 55^s,85$, $\delta = +22°48'54'',0$.

» L'étoile de 8e grandeur (*Hist. cél.*, page 52), observée à $8^h 21^m 47^s$ (Dist. zénith. $= 32°5'43''$), ne se trouve pas à cette même place. Elle est précédée, en ascension droite, par une étoile de même grandeur, située 10′ environ plus au nord, et que Lalande n'a pas donnée.

» L'étoile de 9e grandeur, marquée dans la carte de Wölfer, et dont la situation, en 1800, est $\text{Æ} = 19^h 12^m,6$, $\delta = +11°37'$, manque aujourd'hui.

» L'étoile de 9e grandeur, donnée dans la carte d'Argelander, et dont les coordonnées sont, en 1800, $\text{Æ} = 22^h 26^m,0$, $\delta = -11°32'$, a été cherchée plusieurs fois pendant l'automne dernier sans qu'on ait pu la voir.

» L'étoile de 8e grandeur, dont les coordonnées sont $\text{Æ} = 14^h 46^m 56^s$, $\delta = +4°11',9$, selon la carte de Hussey (cartes de Berlin), n'existe pas dans le ciel. Elle est dite avoir été observée une fois par Bessel; on ne la trouve cependant pas dans le Catalogue de Weisse: peut-être a-t-elle été introduite par une erreur de calcul.

» II. Les étoiles suivantes paraissent être variables.

» L'étoile de Lalande, dont la position est, en 1800, $\text{Æ} = 22^h 12^m 9^s$, $\delta = +7°0',6$. Lalande lui assigne la 8e grandeur; Argelander la 9e; tandis qu'en septembre 1847, elle était invisible dans notre lunette de 7 pouces d'ouverture.

» L'étoile dont les coordonnées sont, pour 1800, $\text{Æ} = 8^h 43^m 8^s$, $\delta = +3°48',8$. Le 11 décembre 1847, elle était presque de 8e grandeur, et cependant elle n'est pas marquée dans la carte de Schwerdt. Le 2 février 1848, elle était seulement de 10e grandeur. Cette étoile est rougeâtre.

» L'étoile dont la position était, en 1847,0 $\text{Æ} = 22^h 58^m 57^s,9$, $\delta = +9°42'30''$ est peut-être variable. On ne la trouve pas dans la carte

d'Argelander, quoique l'attention de cet éminent astronome ait été particulièrement fixée sur cette partie du ciel, lors de l'observation du n° 59 de son Catalogue, et lors de ses recherches répétées sur la perte d'une étoile de Bessel, dont il est fait mention dans les Notes du Catalogue, Heure XXII. Cette étoile était rouge et de 8e ou 8-9e grandeur, le 1er et le 5 Décembre.

» III. *Erreur dans l'histoire céleste.* — Il paraît que l'étoile de 8e grandeur (*Hist. cél.*, p. 575), observée à $4^h\,14^m\,1^s,5$, a été observée au 2e et au 3e fils. Par là, en effet, elle devient identique avec une étoile de 8-9e grandeur (p. 196), observée à $4^h\,12^m\,37^s,3$. Dans cette hypothèse, nous trouvons pour 1800 :

D'après la page 196 : $Æ = 4^h.13^m.19^s,20$, $\delta = +23°.18'.56'',2$;
D'après la page 575 : $Æ = 4.13.19,12$, $\delta = +23.18.52,7$.

» IV. Je me suis occupé du calcul des orbites de plusieurs anciennes comètes : je vous transmets pour *deux* d'entre elles des éléments dont l'approximation est suffisante pour reconnaître ces astres, s'ils venaient à reparaître.

» *Comète de l'année* 66. — Toutes les circonstances rapportées par M. Edouard Biot dans les *Additions à la Connaissance des Temps* pour 1846 sont très-bien représentées par l'orbite suivante :

Temps du passage au périhélie, 66 janvier 14,2 (style Julien).

Longitude du périhélie....	325°. 0'	équinoxe de 66.
Nœud ascendant.........	32.40	équinoxe de 66.
Inclinaison.............	40.30	
Distance périhélie........	0,445	log = 9,6480

Mouvement *rétrograde*.

Ces éléments donnent :

Fév. 20.	Longitude = 280°	Latitude = + 9°
Mars 16.	= 259	= + 1
Avril 11.	= 216	= − 12

en sorte que la comète aurait dû traverser $\nu, \xi, \ldots$ du Sagittaire vers le 17 mars. Ces éléments sont calculés dans la supposition que les 50 jours d'apparition sont comptés à partir du 20 février (et non du 31 janvier), ce qui me semble résulter du texte même des différentes relations. Il n'est pas question du 31 janvier dans l'édition de Ma-touan-lin, rapportée dans la *Cométographie* de Pingré. Néanmoins, c'était sans doute cette comète qui fut vue dans l'Est à la fin de janvier.

» *Comète d'Ebendorffer.* Juin 1457. — Toutes les particularités rapportées sur cette comète sont très-exactement représentées par les éléments suivants :

Temps du passage au périhélie,	1457 septembre $3^j,7$ (style Julien)	
Longitude du périhélie....	$92^o.50'$	équinoxe de 1457.
Nœud ascendant.........	256. 5	équinoxe de 1457.
Inclinaison.............	20.20	
Distance périhélie........	2,103	log = 0,3229
Mouvement *direct.*		

(*Voyez* Pingré, tome Ier, page 464.)

Extrait d'une Lettre de M. Graham *à* M. Le Verrier.

» Cette Lettre est relative aux étoiles que M. de Vico a signalées dans la séance du 20 décembre dernier comme ayant disparu du ciel. « L'étoile » dont $\alpha = 23^h 3^m 33^s$ et $\delta = - 11^o 35',4$, et l'étoile dont $\alpha = 23^h 4^m 4^s$ et » $\delta = - 11^o 32',9$, ne m'ont offert, dit M. Graham, aucune étoile entre » elles: mais elles sont précédées par une étoile de 10e grandeur environ, » et dont l'angle de position est de 45°. »

» Relativement à l'étoile dont $\alpha = 23^h 7^m 22^s$ et $\delta = - 13^o 14',2$, je pense qu'il y a une erreur d'une minute dans l'ascension droite donnée par Bessel; et c'est d'après lui que la position de l'étoile a été introduite dans la carte de Berlin. En se reportant à la zone 189 de Bessel, on trouve que les deux étoiles sont ainsi placées consécutivement :

9e grandeur......	$23^h.8^m.53^s,30$	$-13^o.3'.56'',1$
7-8e grandeur.......	23.10. 6,64	$-13.5.26,3$

La première est l'étoile en question. La dernière est exacte; elle est maintenant précédée par une étoile d'environ 9-10e grandeur située un peu au Nord, et dont l'éloignement mesuré micrométriquement est

En ascension droite = $13^s,3$, en déclinaison = $1' 24''$.

Or la distance des deux étoiles ci-dessus, prises dans la zone 189, est

En ascension droite = $1^m 13^s,3$, en déclinaison = $1' 30''$.

» On peut encore voir que la première de ces étoiles, réduite à 1800, a pour coordonnées $\alpha = 23^h 8^m 22^s$, $\delta = - 13^o 14',3$, tandis que la place indiquée par M. de Vico est $\alpha = 23^h 7^m 22^s$, $\delta = - 13^o 14',2$.

» Enfin, on trouve dans la zone 189, *avant* les deux étoiles ci-dessus, les

deux suivantes :

7e grandeur......	$23^h.8^m.59^s,60$	$-14°.42'.38'',3$
8-9e grandeur......	23.8.48,22	— 13.42.44,8

» La première a été observée au second fil, la seconde au cinquième fil, tandis que l'étoile en question a été observée au troisième, c'est-à-dire au fil central. En sorte que les temps respectifs des observations de ces trois étoiles seraient :

$23^h 8^m 45^s$
9.18
8.53.

» Si on les compare avec les déclinaisons, il semble qu'une pareille observation a été impossible, tandis qu'avec la correction proposée, le dernier nombre devient $9^m 53^s$, et ainsi tout s'explique.

Extrait d'une Lettre de M. Cooper *à* M. Le Verrier.

» Après avoir rappelé la comète qui fut découverte à Parme le 5 février 1845 par M. Colla, à Naples, par lui-même et par M. Peters, le 5 du même mois, M. Cooper ajoute: « Dès que nous fûmes à même d'en » avoir des éléments approchés, je communiquai à M. Graham, qui était » avec moi, que je soupçonnais fortement l'identité de cette comète avec » celles de 1264 et de 1556. C'était une conjecture, mais dont on reconnaîtra, » j'en suis persuadé, l'exactitude. Je ne m'attends donc pas à voir la comète » cette année; nous ne laisserons pas, malgré cela d'y être attentifs. »

Extrait d'une lettre de M. de Vico *à* M. Le Verrier.

» Voici quelques observations de la comète d'octobre sous une forme qui doit plaire aux calculateurs, puisqu'elle les laisse libres de choisir les coordonnées de l'étoile de comparaison. •

Déc. 13.	$18^h 7^m 5^s,3$. T. moy.	Æ ☄* = Æ(S) $+ 4^m 14^s,0$	δ ☄* = δ(S) $-[481'',5 \cos\delta$(☄*) $- 142'',6 \cos\delta(S)]$
» » »	»	Æ ☄* = Æ(S′) + 0. 27,6	....
14.	17.24. 8,1.	Æ ☄* = Æ(S″) + 1. 8,2	δ ☄* = δ(S″) $+[386'',4 \cos\delta$(☄*) $- 196,2 \cos\delta(S'')]$
»	18. 3.46,2.	Æ ☄* = Æ(S″) + 1. 10,8	δ ☄* = δ(S″) $+[395,3 \cos\delta$(☄*) $- 173,8 \cos\delta(S'')]$
15	18. 7.40,3.	Æ ☄* = Æ(S‴) + 2. 14,7	δ ☄* = δ(S‴) $-[205,1 \cos\delta$(☄*) $+ 202,1 \cos\delta(S''')]$

» S. Étoile dont Æ $= 15^h 6^m 53^s$, $\delta = -6° 45',7$. Catalogue de la carte de Berlin, Heure XV.

» S′. Étoile anonyme de la même carte.

» S″. Étoile dont Æ = $15^h 10^m 57^s$, $\delta = -6° 5',7$, même Catalogue. C'est aussi la 45me de l'Heure XV du Catalogue de Piazzi (édit. 1814).

» S‴. Étoile dont Æ = $15^h 10^m 34^s$, $\delta = -4° 59',7$, *ibidem*. C'est aussi la 227me de l'Heure XV du Catalogue de Weisse.

Extrait d'une Lettre de M. de Littrow à M. Le Verrier.

» M. Kunesch, astronome de l'observatoire de Vienne, me charge de vous transmettre les éléments suivants de la planète Flore, rapportés à 1848, janvier 1,0 temps moyen de Berlin, et à l'équinoxe moyen de la même époque. Anomalie moyenne = 35° 18′ 46″,89. Longitude du périhélie = 33° 49′ 2″,77. Longitude du nœud ascendant = 110° 10′ 43″ 82. Inclinaison = 5° 54′ 46″,51. Excentricité = 8° 51′ 59″,79. Moyen mouvement diurne = 1085″,12575.

» Nous regrettons de ne pouvoir joindre à cet extrait l'éphéméride qui accompagne le travail de M. Kunesch.

Extrait d'une Lettre de M. Lassell à M. Le Verrier.

» Cette Lettre renferme le passage suivant qui se rapporte à la question de la visibilité de la dernière comète de Colla. « Les nuits du 31 janvier et » du 2 février, dit M. Lassell, ont été assez belles pour justifier la recherche » d'un objet aussi faible que cette comète. Mais bien qu'elle dût être dans » le champ de mon télescope, je n'ai pu parvenir à la voir. Je dois en » conclure qu'elle est maintenant hors de la portée de mon instrument. »

« Le grand miroir de mon télescope newtonien a 24 pouces de diamètre » et 242 pouces de foyer : je le considère comme égal en lumière à une lu- » nette de 17 pouces d'ouverture. Mais les circonstances défavorables de » l'atmosphère agissent avec d'autant plus de force sur les télescopes, que » leur ouverture est plus grande; en sorte qu'ils demandent un plus bel état » du ciel que les lunettes pour fonctionner également bien. Mon télescope » a été entièrement construit par moi-même, le miroir, la monture, le » mouvement équatorial et le dôme de 30 pieds de diamètre. Il est extrê- » mement difficile d'obtenir dans la construction du grand miroir une sur- » fasse parabolique parfaite. Je m'occupe actuellement à essayer une ma- » chine que j'ai récemment inventée dans le but d'obtenir avec certitude » une courbure qui ne laisse rien à désirer. Je puis presque dire que je suis

» arrivé à mon but; ce qui ferait disparaître la plus grande difficulté qu'ait » offerte la construction des télescopes à réflexion. »

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. **Argelander**, *directeur de l'observatoire de Bonn.* (Communiqué par M. **Mauvais.**)

« M. Argelander avait, dans une précédente Lettre, fait connaître la variabilité des étoiles ζ des Gémeaux et ε du Cocher; il a pu, par de nouvelles observations, déterminer avec plus de précision le temps de la période de variabilité de ζ des Gémeaux, et il la fixe à $10^j\,3^h\,36^m$. L'époque du *minimum* correspondrait, au 6 mars 1848, à $20^h\,20^m$. Quant au *maximum*, il est plus difficile à déterminer, car l'étoile paraît conserver à peu près le même éclat pendant trois jours; cependant il croit pouvoir fixer l'époque de ce *maximum* à quatre jours $\frac{1}{2}$ après le *minimum*.

» La seconde étoile variable indiquée par M. Argelander est l'étoile ε du Cocher, et non pas 2 du Cocher, comme je l'avais désignée par suite d'une erreur de lecture.

» M. Argelander envoie trois observations faites pendant le mois de décembre dernier, de la comète que j'ai découverte le 7 juillet; ces observations avaient déjà été insérées dans le n° 624 du *Journal astronomique* de M. Schumacher; mais comme une erreur assez notable s'était glissée dans la rédaction de l'étoile de comparaison, les positions conclues de la comète se trouvaient elles-mêmes fort erronées. Voici les positions corrigées :

DATES.	TEMPS moyen de Bonn.	ASCENSION DROITE apparente de la comète.	DÉCLINAISON APPARENTE.	NOMBRE d'observations.
	h m s	° ′ ″	° ′ ″	
12 déc. 1847 ..	14.16.16,6	198.43.21,8	+ 21.18.70,7	6
13	15,29.32,9	198.36.43,2	21.13.40,5	6
14	16. 1.22,3	198.29.32,0	21. 8.55,5	4

» Nous avons observé deux fois cette comète à l'Observatoire de Paris, pendant le mois de décembre :

DATES.	TEMPS moyen de Paris.	ASCENSION DROITE apparente.	DÉCLINAISON APPARENTE.	NOMBRE d'observations.
	h m s	° ′ ″	° ′ ″	
14 déc. 1847 ..	17.43.53,4	198.31.13,1	21. 9.35,4	3
15	16.34.19,0	198.24.20,6	21. 5.23,3	3

» La position apparente de l'étoile de comparaison a été déduite des observations de Kœnisberg :

Ascension droite apparente de l'étoile $= 13^h 20^m 19^s,19$
Ascension droite apparente de l'étoile $= + 21° 4' 1'',5$

» Nous avons cherché à plusieurs reprises à revoir cette comète pendant le mois de janvier dernier ; mais nous avons pu à peine l'entrevoir : elle était trop faible pour pouvoir être régulièrement observée. »

CHIMIE. — *Remarques à l'occasion d'un travail récent de* M. C. Gerhardt *sur les huiles essentielles; réclamation de priorité en ce qui concerne les résultats relatifs aux huiles essentielles de camomille et de rue; par* M. A. Cahours.

« Dans une Thèse de chimie, présentée à la Faculté des Sciences le 15 janvier 1845, j'ai consigné (pages 132, 133 et 134) les résultats sommaires des recherches que j'avais entreprises sur l'essence de rue, dans le but de fixer sa véritable composition, la formule admise par M. Will ne me paraissant présenter aucune vraisemblance. On y trouve les passages suivants :

» L'huile essentielle extraite du *Ruta graveolens*, purifiée par plusieurs
» rectifications, possède un point d'ébullition fixe; elle bout régulièrement,
» et sans éprouver d'altération, à la température de 228 à 230 degrés.
» Exposée à une température de — 1 à — 2 degrés, elle cristallise en entier
» sous forme de lamelles brillantes, analogues à celles de l'essence d'anis,
» mais présentant plus de transparence.

» Soumise à l'analyse, cette matière donne les résultats suivants :

» I. 0gr,403 de matière ont donné 0,466 d'eau et 1,132 d'acide carbonique.
» II. 0gr,613 du même produit ont donné 0,712 d'eau et 1,725 d'acide carbonique.
» III. 0gr,377 d'un 2e échantillon ont donné 0,433 d'eau et 1,063 d'acide carbonique.

» Ces résultats, traduits en centièmes, donnent :

	I.	II.	III.
Carbone	76,59	76,75	76,89
Hydrogène	12,83	12,89	12,76
Oxygène	10,58	10,36	10,35
	100,00	100,00	100,00

et conduisent à la formule $C^{40}H^{40}O^2$. En effet, le calcul donne :

C^{40}..........	1500,0	76,8
H^{40}..........	250,0	12,8
O^{2}..........	200,0	10,4
	1950,0	100,0

» Cette formule a été contrôlée en outre par la densité de vapeur. Elle » représente l'aldéhyde caprique, et est bien identique à celle admise par » M. Gerhardt.

» Traitée par l'acide nitrique concentré, l'essence de rue se convertit en » entier en un acide liquide huileux, volatil, présentant quelque analogie, » sous le rapport de l'odeur, avec les acides caprique et caproïque, et qui, » d'après plusieurs analyses que j'en ai exécutées, peut être représenté par » la formule

$$C^{40}H^{40}O^{4}.$$

» Ce dernier, que je désignerai sous le nom d'*acide rutique*, appartient, » comme on le voit, à cette série remarquable d'acides signalée par » M. Dumas, dont l'acide formique constitue le premier terme, et dont le » dernier terme connu serait l'acide cérosique $C^{96}H^{96}O^{4}$, obtenu récemment » par M. Lewy en traitant la cérosie par la chaux potassée.

» Si l'on compare la composition de l'acide rutique avec celle de l'essence » de rue, on observe entre ces deux produits une relation des plus simples, » celle-ci ne différant du premier que par simple fixation de deux molécules » d'oxygène. Or c'est précisément là la relation que présentent les aldéhydes » et les acides qu'elles fournissent par oxydation. »

» Ainsi, voilà plus de trois ans que l'examen de l'essence de rue m'avait conduit à la considérer comme une aldéhyde. Je me suis occupé depuis, à plusieurs reprises, de l'étude de cette substance, ainsi que je me suis assuré qu'en faisant varier la durée d'action de l'acide azotique, on pouvait obtenir une série d'acides appartenant au même groupe, tels que

$$C^{36}H^{36}O^{4},\quad C^{32}H^{32}O^{4},$$

et d'autres plus simples encore.

» L'acide rutique, traité par le perchlorure de phosphore, donne un liquide volatil que je regarde comme le *chlorure de rutyle*, et qui est représenté par la formule

$$C^{40}H^{38}Cl^{2}O^{2}.$$

» Ce dernier, traité par la potasse, reproduit un rutate et un chlorure alcalin. Les résultats que je viens de rappeler démontrent de la manière la

plus nette que j'avais fixé il y a plus de trois ans la véritable constitution de l'essence de rue, et que j'avais été conduit, et par l'analyse, et par des réactions, à la considérer comme une aldéhyde analogue à l'aldéhyde vinique, et susceptible de se transformer comme elle par simple fixation d'oxygène en un acide appartenant à la série acétique.

» M. Gerhardt n'avait sans doute aucune connaissance de ma Thèse, et, par conséquent, des résultats précédents, que je n'ai pas fait imprimer plus tôt dans les *Annales de Chimie*, parce qu'ayant engagé M. Francis Scribe à continuer ces recherches, j'avais attendu qu'elles fussent complètes pour les publier dans leur ensemble. Ce dernier n'ayant pu s'en occuper, je me propose de publier prochainement dans leur entier mes recherches relatives à l'essence de rue, qui sont fort avancées. »

M. **Remak** prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours, pour le prix de Physiologie expérimentale, son travail sur *un système nerveux indépendant*. Cet ouvrage avait été déjà, à l'époque de sa présentation, renvoyé à la Commission chargée d'examiner les pièces du concours de 1847.

M. **Gannal** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission chargée de constater l'efficacité de son *procédé d'embaumement*.

(Renvoi à la Commission nommée.)

M. **de Persigny** adresse une semblable demande relativement à son *Mémoire sur les pyramides d'Égypte et leur destination pour empêcher l'irruption des dunes sablonneuses du désert.*

(Renvoi à la Commission nommée.)

M. **Guérin-Méneville** écrit que le départ de son fils pour la côte d'Afrique devant être très-prochain, il prie l'Académie de vouloir bien lui faire remettre, au lieu des Instructions spéciales qu'aurait rédigées la Commission désignée dans la précédente séance, un exemplaire imprimé des Instructions générales destinées aux voyageurs.

La séance est levée à 5 heures. F.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 FÉVRIER 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE. — *Note sur la correction barométrique relative à la variation de la pesanteur; par* M. **Babinet.**

« On sait que la pesanteur est proportionnelle à la longueur du pendule en chaque lieu. D'après la loi de la variation de cette force, proportionnellement au carré du sinus de la latitude, on aurait, en appelant l le pendule équatorial, l'' le pendule polaire, et l_λ le pendule à une latitude quelconque λ,

$$l_\lambda = l + (l'' - l) \sin^2 \lambda.$$

Il en résulterait qu'à 45°, la longueur du pendule serait moyenne entre les deux longueurs l et l''. C'est ce qui n'a pas lieu. Soit l' la longueur du pendule à cette latitude de 45°. J'ajoute un terme à la formule ci-dessus, et je pose

$$l_\lambda = l + (l'' - l) \sin^2 \lambda - \left(\frac{l'' + l}{2} - l'\right) \sin^2 2\lambda,$$

qui, pour $\lambda = 0$, $\lambda = 45°$, $\lambda = 90°$, donne $l_0 = l$, $l_{45°} = l'$, $l_{90°} = l''$.

» Soit donc h une hauteur barométrique observée à une latitude λ. La

vraie hauteur b prise sous l'influence de la pesanteur à 45°, qui doit servir de type (en France au confluent de la Garonne et de la Dordogne, en Italie à l'embouchure du Pô), sera

$$b = h\,\frac{\text{pesanteur à } \lambda^\circ}{\text{pesanteur à } 45^\circ} = h\,\frac{l + (l'' - l)\sin^2\lambda - \left(\frac{l'' + l}{2} - l'\right)\sin^2 2\lambda}{l'}.$$

» Si je prends pour unité la pesanteur à 45°, la pesanteur à une latitude λ, par laquelle il faudra multiplier la hauteur observée h, sera

$$1 - \frac{l'' - l}{2\,l'}\cos 2\lambda + \frac{l'' + l - 2\,l'}{2\,l'}\cos^2 2\lambda.$$

» C'est cette dernière formule qu'il est convenable de réduire en table pour les calculs pratiques ordinaires de physique et de météorologie. »

ZOOLOGIE. — *Mémoire sur l'analogie de composition et sur quelques points de l'organisation des Échinodermes; par* M. **Duvernoy**.

DEUXIÈME PARTIE (1).

Détermination comparée des diverses parties du squelette des Échinides et des Astérides.

« § I. — Le squelette des *Échinides* et celui des *Astérides* sont absolument comparables, ainsi que je l'ai écrit en février 1837. Mais, pour que cette comparaison soit exacte, il faut commencer par reconnaître les différents rayons dont se compose la boîte osseuse, quelle que soit sa forme, qui constitue le squelette périphérique des *Échinides*.

» Ces rayons sont faciles à reconnaître dans les *Cidarides* ou les *Oursins* réguliers, où ils sont arrangés comme des méridiens, et sont régulièrement soudés les uns aux autres, du pôle où est la bouche, au pôle où se trouvent l'anus et les orifices des organes génitaux.

» Chacun de ces cinq rayons est symétrique et se compose, dans sa partie moyenne, d'une double série de pièces osseuses que l'on doit

(1) La première partie, qui est historique, a été lue à l'Académie des Sciences dans la séance du 17 janvier 1848. (*Voir* le *Compte rendu* de cette séance, page 76.) Les parties II, III et IV comprendront de nouvelles études sur les sujets indiqués dans le titre de ce Mémoire. Ces nouvelles études, ayant pris beaucoup plus d'extension que je ne l'avais d'abord prévu, me forcent de changer le titre de simple *Note*, que j'avais d'abord donné à ce travail, en celui de Mémoire, dont les troisième et quatrième parties feront le sujet d'une lecture prochaine.

déterminer comme les vertèbres, et, dans ses parties latérales, d'une série d'autres pièces osseuses que l'on peut considérer comme les côtes.

» Celles-ci se soudent avec la partie correspondante du rayon voisin, et composent ensemble la région dite *interambulacraire;* tandis que la région que l'on nomme *ambulacraire,* est la partie *vertébrale* d'un même rayon.

» Les diverses pièces *vertébrales* ou *costales,* dans la nomenclature que nous avons adoptée, sont de même forme dans chaque série; elles ne diffèrent que par les proportions qui vont en diminuant de l'équateur de la boîte osseuse à l'un ou l'autre pôle.

» La composition rayonnée est absolument la même dans tous les autres *Échinides* réunis dans les trois autres familles des *Clypéastroïdes,* des *Cassidulides* et des *Spatangoïdes,* telles que M. Agassiz les a reconnues et caractérisées.

» Nous prendrons, pour le démontrer, une espèce de cette dernière famille, le *Spatangue cœur,* que l'on regarde généralement comme s'éloignant beaucoup de la forme rayonnée, et se rapprochant le plus de la forme symétrique.

» Son squelette se compose de cinq rayons, comme celui de l'*Oursin comestible.* Ces rayons ont de même l'orifice buccal pour point de départ; mais comme cet orifice est transversal et situé un peu en arrière du bord de la boîte osseuse, dans la face inférieure, on peut y distinguer un rayon impair et deux rayons pairs. Le premier est perpendiculaire à la lèvre la plus rapprochée du bord de la boîte osseuse.

» La paire qui vient immédiatement après ce rayon part de cette même lèvre sur les côtés, et se dirige vers la périphérie, en s'arquant un peu du côté du rayon impair.

» Les deux autres rayons partent de chaque commissure de la bouche, et se portent, en s'écartant très-peu l'un de l'autre, vers le bord le plus éloigné de cet orifice, où se trouve l'anus.

» Ces cinq rayons se composent de même des séries de pièces vertébrales et costales que nous avons reconnues dans les Oursins réguliers.

» Les pièces vertébrales à travers lesquelles communiquent les appendices vésiculeux externes de toute espèce, soit tactiles, soit respirateurs, soit locomoteurs, avec les organes internes correspondants, ont, par ces connexions, plus de constance dans leur forme et leur nombre que les pièces costales qui n'ont pas cet emploi.

» Le déplacement de l'anus, qui s'est séparé du pôle génital, pour se poser entre les pièces costales de deux rayons, n'influe presque en rien sur

la forme et les dimensions proportionnelles de ces rayons et des pièces qui les composent.

» Ce qui vient d'être dit montrera qu'il en est tout autrement de la position de la bouche, de laquelle partent les cinq rayons qui composent toujours la boîte osseuse des Échinides, pour converger vers le pôle génital.

» Lorsqu'on s'est appliqué à ne voir dans les *Spatangues* que la différence dans leur forme générale, et surtout dans la position de la bouche et de l'anus, sans reconnaître leur composition rayonnée, formée de même de cinq rayons; on s'est arrêté, selon nous, à la surface, aux premières apparences, sans voir ce que cette comparaison des *Oursins* et des *Spatangues*, et, par suite, de tous les *Échinides*, présentait de plus important, relativement à l'*uniformité* de sa *composition rayonnée.*

» § II. — Après ces préliminaires sur la composition générale du squelette des *Échinides,* nous pouvons entreprendre de le comparer avec celui des *Astérides*, sans craindre de ne pas être compris.

» Afin de rendre les détails dans lesquels nous allons entrer plus faciles à saisir, nous avons fait dessiner (1) la coupe d'un rayon libre de l'*Astérie glaciale* (*Asteracanthion glacialis,* M. et T.), faite près de la base; celle d'un des cinq rayons soudés de *l'Asteriscus palmipes,* M. et T., et celle de la coupe d'un rayon de l'*Oursin comestible,* en indiquant, par les mêmes lettres, les parties comparables et exactement correspondantes.

» La coupe de l'*Oursin* représente celle d'un rayon, qui se compose de l'aire dite *ambulacraire,* dans la partie moyenne, et de la moitié des deux aires *interambulacraires,* sur les côtés. Ces dernières sont les côtes, et la partie moyenne la colonne vertébrale de ce rayon symétrique.

» On reconnaîtra facilement que les pièces moyennes, dans les deux espèces d'*Astéries* et dans l'*Oursin,* forment ce qu'on regarde depuis longtemps, dans les *Astéries* (2), comme le corps de la vertèbre; que la pièce latérale est une sorte de côte, très-courte dans les *Astéries,* très-longue dans l'*Oursin;* qu'à l'intérieur de cette dernière pièce se voient, dans l'Oursin, plusieurs séries de petites pièces destinées à soutenir les piquants; que ces mêmes pièces, rapprochées dans l'*Oursin,* sont plus ou moins distantes dans l'*Astérie,* et que chacune d'elles correspond de même à un piquant et est destinée à le soutenir.

---

(1) C'est M. Focillon, licencié ès sciences naturelles, et mon préparateur au collége de France, qui a exécuté ces dessins avec toute l'intelligence et toute l'exactitude désirables.

(2) *Voir,* dans l'ouvrage cité du célèbre Tiedemann, l'explication de la *fig.* 1 de la *Pl. IX.*

» Dans un rayon d'*Astérie*, l'ossification est incomplète; l'ensemble n'est encore que membraneux : c'est un périoste général, dans lequel il se forme autant de capsules de même nature qu'il doit y avoir de parties distinctes restées cartilagineuses, ou plus ou moins ossifiées.

» La plupart des pièces durcies ne sont que cartilagineuses; au lieu de se toucher, elles sont comme dispersées dans l'étendue de ce squelette membraneux.

» L'aspect de la série des pièces médianes dans la cavité du rayon, est frappant de ressemblance avec la colonne vertébrale d'un Vertébré, considérée dans la cavité viscérale, en général, ou dans les cavités thoracique ou abdominale de ceux qui les ont séparées.

» Cette comparaison, incontestable par sa justesse intuitive, oblige de considérer l'*Oursin* comme ne montrant, de toutes parts, que sa face dorsale, et l'*Astérie* comme ayant la face dorsale précisément du côté que l'on a désigné jusqu'ici comme la face abdominale.

» La position du cordon nerveux principal de chaque rayon de l'*Astérie*, le long de la ligne médiane du sillon, entre les rangées de pieds, sous la peau et au côté dorsal des vertèbres, semble corroborer la détermination que nous venons d'indiquer.

» Cette position relative est, en effet, celle du canal vertébral qui manque ici.

» Mais dans les *Oursins*, il faut le reconnaître, les mêmes relations sont changées. Le principal cordon nerveux de chaque rayon est en dedans du squelette, dans la cavité viscérale, où il est joint au tronc vasculaire qui envoie des branches à la double série de vésicules respiratrices en rapport avec les pieds vésiculeux (1).

» Cette position relative si différente, qui semble transformer les moelles épinières des Astéries en autant de *cordons sympathiques*, dans les *Oursins*, montre que, dans ce cas, il n'y a que la disposition et les connexions générales qui soient changées, et nullement les distributions particulières et les usages fonctionnels.

» Concluons-en qu'il y a, dans les compositions organiques dont nous cherchons à apprécier les ressemblances, de très-évidentes et très-nombreuses analogies, plutôt qu'une identité complète.

» § III. — *Des piquants dans les Échinides.* — Dans les *Échinides*, les

---

(1) Elles sont traversées par un ou deux canaux établissant la communication entre les pieds vésiculeux et les vessies internes correspondantes.

piquants sont constamment articulés à un tubercule arrondi, plus ou moins saillant, appartenant à l'une des plaques vertébrales ou costales, comme une épiphyse appartient à son os chez les Vertébrés.

» La facette articulaire du piquant est plus ou moins concave pour se mouvoir sur la convexité de ce tubercule, que l'on peut détacher assez facilement de la plaque à laquelle il appartient.

» Dans le *Spatangue cœur,* la partie articulaire de chaque piquant se compose d'une grande surface irrégulièrement conique, couronnée par une crête, à laquelle s'attachent les muscles de l'articulation : son sommet est un tubercule sphérique formant proprement la facette articulaire; au milieu de ce tubercule, il existe une fossette pour l'attache d'un ligament, semblable à celui qui fixe la tête du fémur chez l'homme et les Mammifères, au fond de la cavité articulaire correspondante du bassin.

» C'est autour de ce tubercule que s'attache la capsule articulaire; elle se fixe d'autre part à la couronne de petits tubercules qui entourent la base du mamelon articulaire de la plaque. On voit de même, au pôle de ce mamelon, une fossette pour l'attache de l'autre extrémité du ligament rond.

» Il n'existe pas, dans les Vertébrés, d'articulation plus parfaite pour la liberté des mouvements en tous sens, et mieux armée de muscles pour les produire; sinon avec une grande force, du moins dans toutes les directions, puisque de petits muscles entourent complétement cette articulation, et peuvent la fléchir de tous les côtés.

» La distance entre leur attache au piquant et le point d'appui de ce levier facilite encore leur action.

» Dans l'*Oursin comestible,* et, selon toute apparence, dans toutes les espèces de ce genre, le ligament rond de l'articulation manque. Il en résulte que les piquants sont beaucoup plus caducs que dans les *Spatangues,* et qu'après la mort, les *Oursins* propres en sont très-souvent dégarnis en grande partie, tandis que les *Spatangues* ont conservé les leurs.

» Il en résulte encore, ce que nous démontrerons dans le paragraphe suivant, que les piquants sont, chez le *Spatangue cœur,* les principaux organes du mouvement, tandis que, chez les *Oursins* propres, ils paraissent partager plus également cette fonction avec les pieds vésiculeux.

» § IV. — *Des piquants dans les Astéries.* — L'analogie qui existe entre les piquants des *Astéries,* chez les espèces qui en sont pourvues, et ceux des *Oursins,* est le sujet de ce paragraphe. Les différences viennent de celles qui existent entre le squelette plus complétement ossifié chez les derniers, beaucoup moins ossifié chez les premiers.

» Il en résulte que les piquants, chez les uns (les *Oursins*), font partie des organes du mouvement; tandis que chez les autres (les *Astéries*), ce ne sont plus que des armes défensives.

» Sous ce rapport, l'*Asteriscus palmipes* présente un arrangement très-remarquable. On observe, de chaque côté de la double série des pieds vésiculeux, quatre rangées de piquants réunis par paires; chaque paire s'articule sur un même tubercule, et paraît devoir se rapprocher par la pointe, dans les contractions de la peau. Ces deux séries de pinces sont évidemment des armes défensives arrangées pour protéger les pieds vésiculeux contre les animaux marins qui en feraient leur proie.

» Cette explication deviendra plus évidente lorsque nous aurons démontré, dans la partie suivante de ce Mémoire, l'usage des *pédicellaires*, dont cette espèce d'Astérie est dépourvue, mais qui existent chez d'autres espèces d'un certain nombre de genres de cette famille. »

Note de M. Poinsot.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un exemplaire de la neuvième édition de mon *Traité de Statique*.

» Cette édition, à quelques pages près, ajoutées au Mémoire sur la théorie générale de l'équilibre des systèmes, est entièrement conforme à la précédente. Mais celle-ci avait reçu trois additions notables dont j'ai déjà rendu compte, et que j'ai cru devoir rappeler dans l'Avertissement. »

M. Serres, sur l'invitation de M. le Président, donne des nouvelles de la santé de M. Thenard. L'état du malade n'offre plus en ce moment rien d'inquiétant.

MÉMOIRES LUS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Des courses de chevaux, et de leur influence sur le perfectionnement des races chevalines; par* M. Richard, directeur de l'École des haras du Pin. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Magendie, Boussingault, Rayer, Duvernoy.)

« Les Anglais ont les premiers imaginé de former une race spéciale de chevaux pour ce genre de spectacle. Ces animaux, élevés artificiellement pour une grande vitesse instantanée, sur un terrain choisi et préparé à

l'avance, sont d'une nature très-délicate et d'un tempérament peu propre à résister aux travaux pour lesquels les chevaux de service et de troupe sont élevés. Aussi leur mélange avec nos races n'a servi qu'à les dégrader au lieu de les perfectionner. Il n'y a plus aujourd'hui en France d'espèces distinctes de chevaux de selle.

» Les chevaux de jeu d'hippodrome doivent nécessairement unir à une conformation propre à favoriser une grande vitesse, un tempérament nerveux, irritable. Il faut qu'ils soient très-ardents pour dépenser dans un ou deux tours d'hippodrome toute la puissance locomotrice dont ils peuvent disposer; il faut qu'ils gagnent le prix de vitesse. Ils n'ont d'autre destination que de galoper pendant 4 ou 5 minutes pour parcourir 1 ou 2 kilomètres.

» Les chevaux de service, au contraire, doivent être calmes et dociles. La nature de leurs travaux longtemps soutenus exige la force unie à la résistance et à la rusticité.

» L'élevage et l'entretien des coursiers de vitesse exigent des dépenses et des soins exceptionnels : il leur faut des logements entretenus à une température uniforme, et des vêtements de laine pour les préserver du froid, auquel ils sont très-sensibles. Les chevaux de service, au contraire, doivent résister à toutes les influences atmosphériques, surtout à l'armée. Leur entretien est facile et économique : il est indispensable qu'ils gagnent plus qu'ils ne dépensent. C'est le contraire des autres.

» Enfin, les croisements des chevaux de course avec nos espèces de service n'ont donné que des métis difficiles à élever, délicats, d'une conformation irrégulière et sans spécialité de service. Ils n'ont été ni propres à la course, ni aux services ordinaires de l'industrie et de l'armée.

» Enfin, M. Richard conclut que les seules races de chevaux qui ont prospéré ou qui n'ont pas été dégradées en France, sont celles dont l'agriculture seule a dirigé la production en les perfectionnant par elles-mêmes; que celles qui ont été mélangées avec les chevaux d'hippodrome ont toutes dégénéré; que le perfectionnement du cheval, comme celui de tous les animaux, est une question d'observation des lois de la nature, et qu'elle ne peut être résolue que par leur étude appliquée au croisement des races; que c'est pour avoir négligé cette étude que les dépenses énormes qu'on a faites jusqu'ici ont été plus nuisibles qu'utiles au progrès. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Réclamation de priorité concernant les procédés pour doser le cuivre par la voie humide.* (Extrait d'une Note de M. CASASECA.)

(Commission précédemment nommée.)

« Me trouvant à la Havane, à la fin de l'année 1844, dépourvu de la plupart des instruments qui m'eussent été nécessaires pour déterminer la richesse en cuivre d'un produit liquide, j'eus l'idée, en voyant une belle dissolution bleu céleste de nitrate ammoniaco-cuprique, de prendre une liqueur semblable faite avec une quantité déterminée de cuivre, et d'employer cette liqueur normale comme terme de comparaison avec d'autres plus colorées sous le même volume qu'on étendrait d'eau pour arriver à l'identité de couleur; la portion d'eau ajoutée pour obtenir cet effet, devant conduire à connaître exactement la quantité de cuivre existant dans la liqueur à essayer. Comme des tubes gradués d'une grande précision m'eussent été nécessaires, et que je ne pouvais m'en procurer dans le pays, je me déterminai, puisqu'il me fallait absolument tirer mes instruments de Paris, à commander de préférence un cuivromètre en cristal, fondé sur les principes du décolorimètre de M. Payen. L'avantage d'une lunette au moyen de laquelle on peut augmenter par demi-millimètre l'épaisseur du liquide coloré pour arriver à l'identité de nuances me parut alors, et me paraît encore aujourd'hui le meilleur moyen et le plus expéditif pour obtenir un résultat exact à 2 ou 3 millièmes près.

» C'est alors que j'écrivis un Mémoire qui comprenait les deux moyens indiqués : l'un, c'était d'ajouter de l'eau au liquide le plus coloré, système adopté exclusivement depuis par M. Jacquelain, qui eut longtemps après moi la même idée; l'autre, de faire usage d'un instrument nouveau, d'un cuivromètre fondé sur le décolorimètre de M. Payen, qui n'a été jusqu'à présent, que je sache, imaginé ni proposé par personne. Je ne me suis donc pas borné à l'énoncé d'un fait général, comme dit M. Millon, sans doute mal informé, dans son *Annuaire de Chimie,* 1847, page 187.

» Le Mémoire que j'écrivis était, il est vrai, un projet de travail plutôt qu'un travail achevé; mais tout était là, l'idée mère du dosage du cuivre par la voie humide en comparant les teintes bleues des dissolutions ammoniaco-cupriques, aussi bien que le meilleur moyen de parvenir avec exactitude à cette appréciation. Une intelligence exercée qui aurait surveillé la construction du cuivromètre fait par M. Deleuil, chargé de l'exécution de

l'appareil, et une main habile pour répéter les expériences et les modifier convenablement, auraient suffi, je le pense, pour démontrer l'excellence de la méthode et la faire adopter généralement. J'écrivis donc à M. Pelouze, membre de l'Institut, en le priant de prendre la peine de perfectionner ce qui était déjà bien tracé, et je lui proposai de modifier convenablement le Mémoire et de le présenter au nom de nous deux à l'Académie. M. Pelouze n'en a rien fait; il ne donna aucune instruction à M. Deleuil, qui ne put, par conséquent, construire mon cuivromètre. Il a retenu une année entière mon Mémoire avant de présenter sa méthode à l'Institut; il n'a pas même fait mention de mon nom dans son Mémoire.

» Voici les dates à l'appui de ce que je viens d'avancer. Le 14 avril 1845, le brick de guerre français *le Génie* partit de la Havane pour Brest, et son commandant, M. de Gueydon, voulut bien se charger de mon Mémoire, qui était adressé à mon correspondant, M. Moitessier, négociant à Paris, pour le faire remettre en mains propres à M. Pelouze; et il le fut, en effet, au mois de mai 1845. Ce n'est qu'au mois de mai 1846, si je ne me trompe, que M. Pelouze présenta son procédé à l'Institut. Il est trop loyal pour ne pas avouer que l'idée de son travail lui a été fournie par mon Mémoire.

» Peut-être l'Académie éprouvera une certaine surprise en entendant la lecture d'une réclamation si tardive; si je ne l'ai pas faite un an plus tôt, après avoir reçu la Lettre que M. Pelouze m'écrivit en date de Paris, du 17 juillet 1846, c'est qu'il m'écrivait alors : « Je n'ai pas fait connaître vos » expériences sur le cuprimètre, parce que les ayant répétées avec soin et » ayant fait des synthèses, je n'ai pu retrouver *à moins de* 5 *à* 10 *pour* 100 le » cuivre pesé. Cependant M. Jacquelain ayant, il y a deux mois, proposé » le même moyen que vous, j'ai dû le dire à l'Académie, et les *Comptes* » *rendus* en font foi. *J'ai remis moi-même votre Mémoire à la Commission;* » *mais je crois, et elle croit aussi que ces sortes d'expériences ne sont pas* » *susceptibles d'une exactitude suffisante.* » Devant de pareilles assertions je devais me taire; mais aujourd'hui que je vois M. Pelouze déclarer mon procédé assez inexact pour exposer à des erreurs qui iraient jusqu'à $\frac{1}{10}$, aujourd'hui enfin que je vois le silence de la Commission de l'Institut qui seule pouvait faire justice de la priorité de mon procédé, je ne dois pas tarder plus longtemps à rendre ma réclamation publique.

» Je terminerai cette communication en vous priant d'annoncer à l'Académie que j'aurai l'honneur de lui adresser, par le steamer anglais du 27 février prochain, un Mémoire intitulé : « Recherches sur le protochlorure de cuivre et sur les oxydes du même métal. Nouveau moyen de reconnaître dans

l'analyse des sels la présence de très-petites quantités d'un nitrate. Observations sur un moyen très-simple d'augmenter la faculté dissolvante de l'eau régale. » Ce Mémoire, qui est bien près d'être terminé, contient des faits nouveaux sur le protochlorure de cuivre, dont quelques-uns sont assez curieux; un nouveau procédé pour la préparation du protoxyde de cuivre, qui peut devenir manufacturier, tant il est simple, expéditif et même continu; deux moyens de préparer un nouvel oxyde de cuivre, que je crois avoir découvert le premier: cet oxyde est vert à l'état d'hydrate, et brun à l'état anhydre. Je n'ai pas encore déterminé sa composition, quoique je présume que ce doit être un sesquioxyde. Ce nouvel oxyde se décompose par la plupart des acides, ainsi que le fait le protoxyde, donnant lieu à une dissolution de bioxyde et à un précipité de cuivre métallique très-divisé. Il se dissout avec effervescence et vapeurs rutilantes dans l'acide nitrique concentré. Il présente cependant un caractère remarquable, c'est qu'il se dissout en jaune verdâtre dans l'acide chlorhydrique pur et concentré, et que le chlorure formé n'est nullement précipité par l'eau comme le protochlorure du même métal; tandis que la potasse caustique, ajoutée, fait reparaître le nouvel oxyde à l'état de précipité d'hydrate vert, qui se dissout en partie dans la potasse et lui communique une teinte bleue. Ce caractère le distingue complétement du protoxyde et du bioxyde.

» La méthode que je propose pour reconnaître la présence d'un nitrate est applicable à son mélange avec des chlorures, des chromates et même des chlorates alcalins; et dans les mélanges les plus compliqués, on peut découvrir avec toute certitude 1 *partie de nitrate sur* 1000 *de dissolution saline.* »

Observations de M. **Pelouze** *sur la réclamation de* M. Casaseca.

« M. Casaseca, en m'adressant la Note dont il est ici question, m'avait laissé juge de la publier ou de la mettre de côté, selon qu'elle me paraîtrait bonne ou mauvaise. Comme je ne pensais pas que le procédé de ce chimiste fût susceptible d'exactitude (et j'avoue que je n'ai pas encore changé d'avis à cet égard), je ne crus pas convenable de le faire connaître, et je n'en parlai que beaucoup plus tard, à l'occasion de la publication d'un travail de M. Jacquelain sur le sujet même dont s'était occupé M. Casaseca. Je n'ai pas sans doute besoin de dire que j'ai agi ainsi par un sentiment de convenance et de justice envers M. Casaseca, afin que si son procédé venait à se perfectionner et à passer dans la pratique, on sût la part qui lui en revenait.

» J'ajouterai : 1° que depuis plus de quinze ans, on a proposé de doser le cuivre par l'appréciation de la couleur des dissolutions de ce métal (*voyez* le *Manuel de l'Essayeur,* de Chaudet) ; 2° que ce mode d'analyse est essentiellement différent de celui que j'ai fait connaître. »

ANATOMIE. — *Premier essai d'une détermination nouvelle de ce qu'on a nommé jusqu'à présent* corps strié *chez les Oiseaux.* (Extrait d'une Note de MM. Bryant et Pappenheim.)

(Commission précédemment nommée.)

Les auteurs pensent qu'en étudiant attentivement les modifications que présente le cerveau des Oiseaux suivant les espèces, et voyant quelles sont les facultés spéciales que présente telle espèce chez laquelle une certaine portion de l'encéphale est très-développée, on pourra arriver à établir avec plus de certitude et plus de précision qu'on ne l'a fait jusqu'ici les rapports entre les fonctions et les organes.

« Les hémisphères, disent MM. Bryant et Pappenheim, sont, sans aucun doute, les plus intéressantes à observer, puisque des recherches récentes, et notamment celles de M. Flourens, nous les montrent comme le siége de l'intelligence, de l'instinct, etc.; mais ce premier pas fait, il faut aller plus loin et déterminer quelle est la fonction de chacune de leurs parties.

» L'un de nous a réduit les hémisphères à trois lamelles concentriques, dont les deux externes se composent la plupart d'éléments purement centraux. Or on ne peut croire que ce soit en elles que résidaient les facultés intellectuelles : l'histoire de la médecine et de la chirurgie nous offre, en effet, des preuves nombreuses que ces lamelles externes, que nous désignerons, pour abréger, sous le nom de *capsules,* peuvent être détruites sans que les facultés intellectuelles soient perdues; donc elles ne sont pas le siége de ces facultés. Des expériences, que l'on peut faire en détruisant plus ou moins de ces lamelles, conduisent au même résultat. C'est donc la lamelle moyenne à laquelle il faut se tenir maintenant.

» Cette lamelle moyenne ne possède pas un centre particulier (siége soupçonné de la synœsthésie). Elle se compose des corps ganglionnaires qui n'ont rien de commun avec l'intelligence ni avec l'instinct; ces corps servent de matière nourricière, ils servent à la reproduction des fibres, et à toute autre chose plutôt qu'à l'âme, dont on a voulu les regarder comme siége.

» Il est donc encore tout à fait inutile de nous occuper de leurs grandeurs, de nous occuper de leurs formes. Pour les formes, leurs différences

tiennent aux âges, aux époques différentes; pour les grandeurs, elles ne sont nullement liées, comme M. Robin l'avait soutenu récemment, à une certaine formation de l'animal : car l'un de nous a déjà fait voir que les Oiseaux possèdent des corps ganglionnaires aussi grands que ceux des Mammifères, mais que les plus grandes formations se rencontrent dans la pointe du quatrième ventricule et dans la couche corticale de leur cervelet, qui est seulement le coordinateur des mouvements; tandis que les hémisphères, qui sont le siége des facultés supérieures, offrent un moindre développement. Nous avons exposé en même temps que, dans un même organe, les parties les plus anciennement créées ont les corps ganglionnaires les plus grands, et que les plus jeunes ont les plus petits. Ainsi ni la forme ni la grandeur ne déterminent les siéges des instincts.

» Reste, par conséquent, à juger les fibres; mais il arrive ici que les fibres des hémisphères se divisent en deux ordres : l'un est la continuation des fibres inférieures d'origine périphérique; l'autre est de prime abord d'origine centrale. Et comme les expériences physiologiques n'ont pu faire reconnaître dans les hémisphères aucune trace, ni de sentiment, ni de motricité, il en résulte que même les fibres périphériques perdent, dans les hémisphères, leurs fonctions périphériques.

» Arrivés là, nous aurions à examiner les causes auxquelles tiennent ces changements des fonctions. Certainement, l'arrangement mécanique en est la seule cause, et cela fait que nous en faisons aujourd'hui l'objet d'une étude attentive du problème. C'est sous ce point de vue que nous avons dû envisager la question de savoir si le corps strié des hémisphères des Oiseaux est réellement la partie analogue à celle que l'on a nommée ainsi chez les Mammifères. La distribution des fibres est donc le fil qui doit nous guider, et c'est en le suivant que nous sommes arrivés à une découverte qui nous semble importante.

» Il se trouve à la base du cerveau une strie blanche, tout près du bord externe, et cette strie, qui varie, suivant les espèces, en longueur, largeur, épaisseur et direction, mérite d'être examinée avec le plus grand soin.

» C'est à l'occasion des belles observations de M. Pucheran sur le Strigops que nous avons examiné de nouveau les différences qui existent entre le cerveau d'un oiseau rapace et celui d'un perroquet. Alors nous avons reconnu que la strie en question occupe presque la surface entière de la base. Il était évident qu'elle allait se répandre dans la partie postérieure de la masse hémisphérique que l'on avait désignée comme corps strié. Mais, de plus, elle se contournait là en haut, puis en avant, en for-

mant un arc dont la concavité était dirigée en avant. Si l'on comparait alors cette répartition avec celle qui se trouve pour des fibres d'origine pareille sur le chien, rien n'était plus facile que de reconnaître l'identité avec la formation que l'on a nommée corne d'Ammon. Il était donc dès lors démontré: 1° que la masse désignée sur les Oiseaux comme corps strié est composée de plusieurs parties dont on aurait pu comparer tout au plus la partie antérieure avec un corps strié, tandis que la partie postérieure est l'analogue de la corne d'Ammon; 2° que la strie blanche, pour laquelle jusqu'à présent il a été impossible de trouver une relation, est mise ainsi en rapport avec des parties bien distinctes. Mais comme cette strie manque chez certains Oiseaux, chez le cormoran par exemple, si nos souvenirs ne nous trompent point, il en résulte que cet élément qui, chez les Mammifères, entre dans la composition du nerf olfactif, n'en est pas une partie essentielle; et enfin, comme sa marche n'est pas la même chez tous les Oiseaux, il en résulte encore qu'elle préside à des fonctions différentes.

» Pour le nerf olfactif, ce fait est d'autant plus important, qu'il montre que la fonction de ce nerf ne peut pas être uniquement centrale, comme on l'avait admis jusqu'à présent dans la science, mais qu'elle doit être plus variée. »

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** adresse à M. le président de l'Académie la Lettre suivante, en date du 27 février :

« Monsieur le Président,

» La loi organique de l'Institut renferme les deux articles suivants :

» Titre V. *Art.* 1er. — L'Institut national nommera tous les ans, au » concours, vingt citoyens qui seront chargés de voyager et de faire des » observations relatives à l'Agriculture, tant dans les départements de la » République que dans les départements étrangers.

» *Art.* 4. — L'Institut national nommera tous les ans six de ses membres, » pour voyager, soit ensemble, soit séparément, pour faire des recherches » sur les diverses branches des connaissances humaines autres que l'Agri- » culture. »

» Le Gouvernement monarchique avait laissé tomber en désuétude ces deux articles si essentiels au bien de la nation. Il entre dans les intentions du Gouvernement de remettre en vigueur, avec le développement que réclame

l'état actuel de la France, ces vues du Gouvernement qui a fondé l'Institut national.

» Je vous prie, Monsieur le Président, de communiquer cette Lettre à l'Académie que vous présidez, et de prendre immédiatement les mesures nécessaires pour que je sois saisi d'un plan d'application approprié aux conditions de notre époque. »

L'Académie décide qu'elle s'occupera, dans le Comité secret qui doit terminer cette séance, des moyens de mettre à exécution la mesure indiquée par M. le Ministre.

M. le **Secrétaire de l'Académie des Beaux-Arts** annonce que cette Académie, conformément à l'invitation qui lui avait été adressée, a désigné trois de ses membres, MM. *Desnoyers, Forster* et *Gatteaux,* pour faire partie de la Commission chargée par l'Académie des Sciences d'examiner un nouveau procédé de gravure imaginé par M. *Poittevin.*

ASTRONOMIE. — *Sur la dernière comète de* M. Mauvais; *par* M. **de Littrow**, directeur de l'observatoire de Vienne. (Communiqué par M. **Le Verrier.**)

« La dernière comète de M. Mauvais présente certaines analogies avec la dernière comète de Colla, dans la grandeur de la distance périhélie, dans celle de l'inclinaison qui atteint près de 90°; enfin, elle se rapproche de l'orbite de la terre après le passage au périhélie. Par ces motifs, il m'a paru probable que cette comète offrirait aussi une apparition assez prolongée.

» Afin de calculer une éphéméride suffisamment exacte pour la recherche de l'astre, j'ai déduit des observations du 13 Juillet (Berlin, *Astr. Nach.*, n° 610), du 15 Septembre (Hambourg, *Astr. Nach.*, n° 613), et du 18 Novembre (Paris, *C. R.*, t. XXV, p. 734), les éléments suivants que j'ai corrigés par l'observation du 15 Septembre :

Temps du passage au périhélie, Août 1847....	9,47948	t. m. de Berlin.
Longitude du périhélie....................	69° 53′ 27″,3	équinoxe moy. de 1847,0.
Longitude du nœud ascendant.............	338.17.30,6	
Inclinaison..........................	96.32.59,3	
Log. de la distance périhélie..............	0,2472789	

» Ces éléments m'ont fourni l'éphéméride suivante des positions de la comète :

Au midi moyen de Berlin.			Ascens. droite apparente.	Dist. polaire apparente.	Log. de la dist. au soleil.	Log. de la dist. à la terre.	Visibilité $1:\rho^2 r^2$ celle du 12 Fév. étant 1.
1848.	Fév.	12	175° 50′,2	70° 16′,8	0,46086	0,29903	1,00
		22	169.20,4	70.44,5	0,47412	0,30472	
	Mars.	3	162.59,8	71.30,8	0,48708	0,32056	
		13	157.17,9	72.33,1	0,49972	0,34532	
		23	152.33,6	73.45,5	0,51204	0,37650	0,57
	Avril.	2	148.52,4	75. 2,3	0,52404	0,41148	
		12	146.11,7	76.19,6	0,53578	0,44800	
		22	144.24,0	77.35,2	0,54720	0,48426	
	Mai.	2	143.20,3	78.48,5	0,55832	0,51916	0,23

» M. Schaub a réussi le premier à retrouver la comète le 4 Février. Je l'ai observée le 5; et le 13, M. Schaub en a obtenu une troisième position qui n'est pas encore réduite, l'étoile de comparaison ne se trouvant pas dans les Catalogues. Voici les deux premières positions :

Temps moyen de Vienne.		Ascension droite.	Log. du fact. de la parall. horiz. (Temps.)	Déclinaison.	Log. du fact. de la parall. horiz.
Fév. 4	10h41m33s,4	12h 2m 2s,12	$8,62784_n$	+19° 54′ 31″,9	9,77908
5	12.34.52,4	11.59.26,41	$8,44250_n$	+19.53.38, 8	9,71382

» Les données de l'éphéméride excèdent maintenant l'observation à peu près d'une minute en arc, en ascension droite et en distance polaire. Le 13 Février, la comète était presque à son minimum de visibilité pour notre lunette; elle avait une étendue assez grande, ne montrait presque pas de noyau, et, selon M. Schaub, scintillait très-notablement. »

ASTRONOMIE. — *Éléments elliptiques de la comète de Janvier* 1846; *par* M. **Jelinck**, astronome de l'observatoire de Prague. (Communiqué par M. **Le Verrier**.)

« En résolvant dix-huit équations de condition, par la méthode des moindres carrés, je suis parvenu à des éléments elliptiques pour la comète découverte par M. de Vico, le 24 Janvier 1846:

Temps du périhélie 1846, Janvier...		22,10037	t. m. de Paris.
Longitude du périhélie............	$\varpi =$	89° 6′ 22″,17	équinoxe moyen de 1846,0.
Longitude du nœud ascendant......	☊ =	111. 8.25,85	
Inclinaison......................	$i =$	47.26. 6,30	
Angle de l'excentricité............	$\varphi =$	82.55.58,2	
Excentricité.....................	$e =$	0,9924026	erreur probable = ±0,0008550
Log. du demi-grand axe.......	log. $a =$	2,2898044	
Log. de la distance périhélie.......	=	0,1704680	

» Le temps d'une révolution est donc de 2721 années, et il y a *un* contre *un* à parier qu'il n'est pas inférieur à 2319 ans, et qu'il n'excède pas 3255 années.

» Voici les éléments de la parabole qui s'accorderait le mieux possible avec les données des observations :

Temps du périhélie 1846, Janvier.....	22,16658 t. m. de Paris.
Log. de la distance périhélie..........	0,1709043
Longitude du périhélie...............	89° 5′ 59″,79
Longitude du nœud ascendant........	111. 5.38, 07
Inclinaison.........................	47.28. 6, 50

» Les éléments paraboliques publiés par M. Oudemans dans les *Astr. Nach.*, vol. XXV, p. 203, et qui m'ont servi de point de départ, donnent 134000 pour la somme des carrés des erreurs qu'ils laissent subsister : la parabole que j'ai calculée donne 24811 pour cette somme, et l'ellipse 6361. »

M. **Faye** communique l'extrait d'une Lettre de M. **Balard** sur un bolide observé le 22 février 1848.

ZOOLOGIE. — *Sur l'existence d'une espèce unicorne de Rhinocéros dans la partie tropicale de l'Afrique.* (Extrait d'une Lettre de M. F. **Fresnel**, consul de France à Djedda.)

« Dans de précédentes communications sur l'animal que les Arabes établis dans le Waday appellent *Abou-Karn* (possesseur d'une corne), je n'avais donné que des renseignements fournis par des gens grossiers, et dont le caractère ne m'inspirait pas toujours une parfaite confiance. J'ai recueilli depuis, tant en Libye que dans le Hédjâz et au Caire, une masse de témoignages plus imposants, et qui, joints aux premiers, mettent hors de doute l'existence, en Afrique, d'un Rhinocéros unicorne parfaitement distinct du Rhinocéros bicorne des frontières de l'Abyssinie, décrit par Bruce, et désigné par G. Cuvier sous le nom de *Rhinoceros africanus*. A la vérité, certaines parties des renseignements d'Abdallah et d'Ibrahim se trouvent infirmées par la déclaration unanime des nouveaux témoins ; mais le fait important subsiste, à savoir, l'existence d'un animal portant une corne unique, non sur l'extrémité du nez, mais au bas du front.

» Les personnes qui ont lu mes deux premières Notices se rappelleront que la région où mes informateurs plaçaient l'Abou-Karn embrasse les provinces méridionales du Waday ou Dar-Soulayh, pays situé au sud-ouest du

Darfour et à l'est du grand lac central découvert par les Anglais (le lac de Tchad). Depuis environ 36 ans, ce royaume envoie de loin en loin des caravanes sur le point le plus rapproché de la côte d'Afrique, qui est Benghazi, ville de l'ancienne Cyrénaïque, dépendante de l'ex-régence de Tripoli. Réciproquement, les marchands de Benghazi, ou leurs fondés de pouvoirs, mais surtout les Arabes de Djalou (au sud d'Andjelah, dans le désert de Libye), font de temps en temps le voyage du Waday. Au printemps de 1846, lorsque je me trouvais en mission à Tripoli de Barbarie, une caravane venant de Wara, capitale du Waday, parvint en Libye, après des fatigues inouïes et des pertes considérables. Retenu à Tripoli par les devoirs que m'imposait ma mission, je ne pus me rendre à Benghazi que lorsque la caravane du Waday en était déjà partie; mais je parvins à la rejoindre à Djalou. Là j'eus toute facilité pour interroger les marchands caravanistes sur le pays inconnu d'où ils apportent à Benghazi des esclaves et de l'ivoire. Dans les questions que je leur adressai, quelques-unes furent relatives à l'Abou-Karn, et les renseignements qu'on me donna se trouvèrent conformes, pour les traits essentiels, à ceux que j'avais recueillis à Djedda quelques années auparavant. Toutefois les descriptions plus ou moins vagues, plus ou moins grossières des marchands de profession, n'eussent pas avancé beaucoup la question, si je n'eusse eu le bonheur de trouver un guerrier des Arabes madjâbérahs du Djalou, homme grave, intelligent, qui avait longtemps servi, en qualité de volontaire, le sultan actuel du Waday. Cet homme, au témoignage duquel j'attache une grande importance, n'avait pas vu lui-même l'Abou-Karn, ayant été retenu par ses fonctions près du sultan dans le nord du Waday où ne se trouve point cet animal (1); mais il en avait entendu parler très-souvent aux marchands d'esclaves, et il ne le confondait pas avec le Rhinocéros bicorne, qu'il appelait *Khertit*. Cette distinction, il l'établit devant moi, *proprio motu*, sans aucune espèce de provocation : « Le Khertit que j'ai vu à Tama, disait-il, est armé » de deux cornes, l'une au bout du nez, l'autre plus haut; l'une grande, » l'autre petite. Il ne faut pas le confondre avec l'Abou-Karn du pays des » Noirs Payens, qui n'a qu'une corne entre les yeux. »

» De retour à Djedda, je n'eus pas occasion de recueillir de nouveaux renseignements jusqu'au mois de novembre 1847; alors, comme on touchait

(1) La limite septentrionale du parcours de l'Abou-Karn est la vallée de Bathâ, occupée par les Massalits, à quinze ou vingt journées au sud de Wara, capitale du Waday (environ 15 degrés latitude nord).

à l'époque du Haddj, je pris des mesures pour être informé de l'arrivée des pèlerins noirs venant du Soudan et des pays voisins. Bientôt j'appris qu'une compagnie de Wadayens de quelque distinction venait de prendre ses quartiers dans un faubourg nommé Maschhad, qui est en dehors de la porte dite de la Mecque. J'y envoyai aussitôt Abdallah avec deux cornes que j'avais achetées à Benghazi, et que je savais provenant du Waday. A peine avait-il fait son entrée au Maschhad, portant une corne de chaque main, qu'il se formait un rassemblement autour de lui, et que le nom d'Abou-Karn résonnait à ses oreilles. La première halte à laquelle il s'arrêta était occupée par un pèlerin du Baguermi, pays tributaire du Waday. Cet homme, qui parlait assez bien l'arabe, reconnut sur-le-champ les deux cornes pour appartenir à l'Abou-Karn. « Cet animal, dit-il, est très-commun chez nous; on le » prend en creusant sur son passage des fosses recouvertes de branchages, » où il tombe, et dont il ne peut sortir. Sa chair est bonne, et j'en ai mangé. » Abdallah, timide devant des étrangers, n'osa point adresser au baguermani toutes les questions dont j'avais fait son thème, et passa outre jusqu'au lieu où se tenait le schaikh, qu'il connaissait depuis longtemps, et autour duquel se trouvaient réunis la plupart des nouveaux pèlerins du Waday. « Connais-tu cela? lui dit Abdallah, en lui présentant une des deux cornes. — Sans doute, lui répondit cet homme, qui est natif de Wara, capitale du Waday; cela provient de l'Abou-Karn. — Cet animal, reprit mon Noir, est-il pourvu d'une seule corne ou de deux? — D'où viens-tu donc, répondit le schaikh, si tu ne sais pas que l'Abou-Karn n'a qu'une corne? — Mais il y a ici des gens qui disent qu'outre la corne située entre les yeux, l'Abou-Karn en a une autre sur le bout du nez (1). — Ces gens-là ne disent pas vrai! s'écria le schaikh; l'Abou-Karn a bien deux bosses sur le front, l'une à droite, l'autre à gauche; mais ces bosses-là ne peuvent point passer pour des cornes. »

» Une bande nombreuse de Wadayens, qui tous connaissaient l'Abou-Karn ou de vue, ou de réputation, furent présents à cette séance; tous appuyèrent la déclaration du schaikh.

» ... De retour au Caire, j'ai acheté deux autres cornes provenant des rives du fleuve Blanc, du pays des Tchelouks ou Chélouks: l'une offre la courbure ordinaire, l'autre a une double courbure. »

Quatre cornes envoyées par M. F. Fresnel à M. Mérimée sont mises sous

---

(1) Ce sont les marchands de Sawakin et de Moussawwa. Effectivement le Rhinocéros bicorne se trouve dans la région située au nord de l'Abyssinie, jusqu'à la latitude de Sawakin.

les yeux de l'Académie. Les n°s 1 et 2 proviennent du Waday : elles ont l'une 56, l'autre 85 centimètres; les n°s 2 et 3 viennent du pays des Chélouks : elles sont lourdes et massives; le n° 3, long de 73 centimètres, et dont la pointe très-émoussée indique l'usure d'une portion plus ou moins considérable de l'extrémité libre, présente une double courbure.

COMITÉ SECRET.

La Section de Mécanique présente la liste suivante de candidats pour une place de correspondant vacante par suite du décès de M. *Wiebeking* :

En première ligne,

M. Moseley, à Londres;

En seconde ligne, *ex æquo*, et par ordre alphabétique,

M. Boileau, à Metz;
M. Reech, à Lorient;
M. Robert Stephenson, à Londres.

Les titres de ces candidats sont discutés. L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 14 février 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Annals... *Annales du Lycéum d'histoire naturelle de New-York;* vol. IV, n°s 6 et 7. New-York, 1846; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 626; in-4°.

Raccolta... *Recueil scientifique de physique et de mathématiques;* 4e année, n° 3; in-8°.

Bemerkungen... *Remarques sur le gypse et la karstenite; par* M. HAUSMANN. Gœttingue, 1847; in-4°.

Handbuch... *Manuel de Minéralogie; par* M. HAUSMANN; 3e et 4e partie. Gœttingue.

Abhandlungen... *Mémoire de la Société royale de Gœttingue;* 3e volume comprenant les années 1845 à 1847. Gœttingue, 1847; in-4°.

Wisschenschaften... *Observations scientifiques faites sur les bords de la Petchora; par* M. KEYSERLING, in-4° avec atlas. Saint-Pétersboug, 1846.

Kongl. Vetenskap... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Stockholm, pour l'année* 1845; parties 1 et 2. Stockholm, 1847; in-8°.

Beratelse... *Rapport sur les progrès de la Physique pendant les années* 1843 *et* 1844; *par* MM. SVANBERG et SILJESTROM. Stockholm, 1847; in-8°.

Arsberatelse... *Compte rendu annuel sur les progrès de la Zoologie pendant les années* 1843 *et* 1844; *par* M. SUNDEVALL. Stockholm, 1847; in-8°.

Ofversigt... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Stockholm;* 3e année 1846 (n°s 7 à 10) et 4e année 1847 (n°s 1 à 6); in-8°.

Tal... *Discours prononcé à la séance annuelle de l'Académie royale de Stockholm, le* 7 *avril* 1841; *par son président,* M. LEFSTROM. Stockholm, 1846; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 7; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 16 à 18; in-folio.

L'Académie a reçu, dans la séance du 21 février 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 1er semestre 1848, n° 7; in-4°.

Descriptions des Procédés et Machines consignés dans les Brevets d'Invention, de Perfectionnement et d'Importation, dont la durée est expirée dans ceux dont la déchéance a été prononcée, publiée par les ordres de M. le Ministre du Commerce; tome LXV; in-4°.

Annales de la Société entomologique de France; 2e série, tome V, 4e trimestre 1847; in-8°.

Économie pratique des nations, ou Système économique applicable aux différentes contrées, et spécialement à la France; par M. LESTIBOUDOIS; 1 vol. in-8°.

Manipulations électrochimiques appliquées aux Arts et à l'Industrie; par M. BRANDELY; 1 vol. in-8°.

De l'Emploi des bains prolongés et des irrigations continues dans le traitement des formes aiguës de la Folie, et en particulier de la Manie; par M. BRIÈRE DE BOISMONT; in-4°.

Sur les Trajectoires orthogonales des sections circulaires d'un ellipsoïde; par M. CATALAN. (Extrait du *Journal de Mathématiques pures et appliquées*, tome XII.) In-4°.

Thèses de Chimie et de Physique; par M. CAHOURS; 1845; in-4°.

Notice nécrologique sur M. d'Aubuisson de Voisins; *par* M. DE BOUCHEPORN; 1847; in-8°.

Notice sur l'Appareil Valérius pour le traitement ou la réduction des luxations spontanées ou congénitales, et des fractures du fémur; par M. VALÉRIUS; in-8°.

Observations sur les Mammifères fossiles du Midi de la France; par M. GERVAIS. (Extrait des *Annales des Sciences naturelles*, tome VIII.) Octobre 1847; 2 feuilles in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 166e livraison; in-8°.

Instruction pour le Peuple, cent Traités sur les connaissances les plus indispensables, ouvrage entièrement neuf, avec des gravures intercalées dans le texte; par une Société de savants et de gens de lettres. — *Traités* 5, 53, 54, 55, 56, 59, 64, 65, 67, 69, 70, 72, 77, 83, 90, 93, 98, 95, 96 et 98; in-8°.

Revue médico-chirurgicale de Paris; février 1848; in-8°.

L'Abeille médicale; février 1848; in-4°.

Académie royale de Belgique. (Extrait du tome XXII des *Mémoires consignés* et *Mémoires des Savants étrangers.*)

Note sur l'organisation de quelques parties de l'appareil digestif du Python bivittatus; *par* le docteur C. POELMAN; in-4°.

The Transactions... *Transactions de la Société linnéenne de Londres;* vol. XX, partie 2. Londres, 1847; in-4°.

Proceedings... *Procès-Verbaux de la Société linnéenne de Londres;* n°s 30 à 33; in-8°.

Royal... *Bulletin de la Société royale astronomique;* vol. VIII, n° 3; 14 janvier 1848. Londres, in-8°.

The Cambridge... *Journal de mathématiques de Cambridge et Dublin;* n°s 13 et 14; in-8°.

Bericht über... *Analyse des Travaux de l'Académie royale des Sciences de Berlin, destinés à la publication;* novembre 1847; in-8°.

Uebertsicht... *Rapport sur les Travaux de la Société des Sciences de Silésie, pour l'année* 1846. Breslaw, 1847; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 8.

Gazette des Hôpitaux; n°s 19 à 21.

L'Union agricole; n° 121.

L'Académie a reçu, dans la séance du 28 février 1848, les ouvrages dont voici les titres:

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 1er semestre 1848, n° 8; in-4°.

Éléments de Statique; par M. POINSOT; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; n° 21; in-8°.

Notice biographique sur M. Polonceau; *par* M. HÉRICART DE THURY; brochure in-8°.

Exposé des Chemins de fer atmosphériques actuels; par M. ARMENGAUD aîné. Paris, 1848; in-8°, avec atlas in-4°.

De la Fièvre pernicieuse chez les enfants à la mamelle, et particulièrement à l'époque de la première dentition; par M. SEMANAR (de Lyon). Alger, 1848; in-8°.

Encyclopédie Roret. — Manuel du Tourneur; 2 vol. in-16.

Essai sur une espèce de Navigation aérienne rapide; par M. DECKHERR. Montbelliard, in-4°. (Renvoyé à l'examen de M. PIOBERT.)

Dictionnaire universel d'Histoire naturelle; livraisons 123 et 124; in-8°.

Sur certains Phénomènes d'ignition voltaïque et de décomposition de l'eau en ses gaz constituants par la chaleur; par M. GROVE; traduit de l'anglais *par* M. LOUYET. Bruxelles, brochure in-8°.

On the deviations... Practical... *Preuves pratiques de la nécessité de constater les déviations de la Boussole; par* M. le capitaine E.-J. JONHSON. Londres, 1847; in-4°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER. *Table de* 1847; in-4°.

Raccolta... *Recueil scientifique de Physique et de Mathématiques;* 4e année, n° 4, et *Table* de la 3e année; in-8°.

Sopra un... *Sur une nouvelle destination qu'on pourrait donner à une partie des Jardins botaniques; par* M. PARLATORE. (Extrait du journal la *Patria.*) Florence, 1847; in-8°.

Gazette des Hôpitaux; nos 22 et 23; in-folio.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 6 MARS 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Note sur le travail des enfants, des adolescents, des filles et des femmes, dans les ateliers et les manufactures; par* M. CH. DUPIN.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie mes derniers travaux sur l'emploi des enfants et des adolescents, et sur celui des femmes et des filles adultes, dans les ateliers et dans les manufactures.

» Parmi les grandes questions que soulevait ce sujet capital pour le bien-être des familles et pour la richesse de l'État, plusieurs font partie du domaine des sciences physiques et mathématiques.

» La distinction essentielle à faire entre la dépense de la force musculaire et la dépense de la force fournie par les sens conduit à des conséquences très-importantes pour la conservation de la santé, pour la conservation de la vie même des travailleurs, en ayant égard à la diversité des âges et des sexes.

» La répartition du travail entre les moteurs mécaniques et les moteurs animés appartient à la mécanique appliquée aux arts.

» La recherche des maxima de travail qu'il ne faut pas dépasser pour les quatre classes d'êtres faibles que nous avons énumérées appartient également à cette science.

» Rien n'est plus utile que de comparer ce que l'expérience a fait connaître, à cet égard, dans les manufactures de la France et de l'Angleterre.

» Outre le temps dont j'ai maintenu la réserve obligatoire pour l'enseignement primaire des enfants de 8 à 12 ans, je me suis efforcé de faire adopter par le législateur un autre temps réservé pour que les adolescents, jusqu'à l'âge de 16 ans, continuent de recevoir un enseignement primaire qui par degrés sera de plus en plus développé. J'ai rencontré des difficultés infinies, qui disparaissent maintenant.

» Tout ce qui sera résolu pour assurer de tels bienfaits aux enfants du peuple complétera les travaux que j'ai commencés en février 1840, et que j'ai terminés le 21 février 1848.

» En ménageant les forces de la classe ouvrière, en modérant les travaux, pourvu qu'on s'arrête à de sages limites, en cultivant les intelligences, en adoucissant, en épurant de plus en plus les mœurs du peuple, on maintiendra la nation française au premier rang parmi les nations qui sont l'honneur du genre humain. »

ZOOLOGIE. — *Mémoire sur l'analogie de composition et sur quelques points de l'organisation des Échinodermes* [suite et fin (1)]; *par* M. **Duvernoy**. (Extrait.)

TROISIÈME PARTIE.

Des Pédicellaires en général.

« Les *Pédicellaires* que l'on rencontre à la surface du corps des *Oursins*, et d'un certain nombre d'espèces d'*Astéries*, ont été le second sujet de mes études.

» Ce sont de petits corps de quelques millimètres de long, composés le plus souvent d'une tige et d'une tête en forme de pince à trois ou à deux branches, attachés aux téguments de ces animaux.

» Leur usage est encore problématique, quoique l'opinion que ce sont des organes appartenant aux téguments prévale en ce moment et puisse être démontrée.

» Après avoir rappelé leur découverte par O.-F. Müller, et leur détermination par cet auteur célèbre, comme des animaux particuliers à classer parmi les polypes, je cite, dans cette partie historique, M. delle Chiaje (2) parmi les premiers auteurs qui les aient considérés et décrits comme les organes des *Oursins*.

» Après M. delle Chiaje, MM. Valentin (en 1841) et Erdl (en 1842) sont ceux qui ont publié, sur les *Pédicellaires des Oursins*, le plus de détails.

---

(1) *Voir* les *Comptes rendus* des séances des 17 janvier et 28 février derniers, pages 76 et 266.

(2) *Memorie sulla Storia e Notomia degli animali senza vertebre*, etc. Napoli, 1832.

MM. J. Müller et Troschel, dans leur *Monographie des Astérides*, indiquent avec soin les espèces de cet ordre d'*Echinodermes* qui ont des pédicellaires, et figurent celles de trois espèces.

» Il manque cependant un travail d'ensemble, relativement aux *Pédicellaires* des *Oursins*, exécuté sur un grand nombre d'espèces de cet ordre, pour déterminer si leur existence est générale, ou si elle caractériserait certains genres, ou seulement quelques espèces d'autres genres, ainsi que MM. J. Müller et Troschel l'ont vu pour les *Astérides?*

» Il faudrait s'assurer si leur forme et leurs proportions varient selon l'âge et le sexe; si certaines formes sous lesquelles elles peuvent se présenter, dans le même individu, occupent de préférence telle ou telle partie du corps; si leur présence enfin, quant à leur nombre, comme relativement à leur forme, a quelque constance dans tous les individus d'une même espèce, et dans les différentes parties de la surface de leur corps où elles sont attachées?

» En attendant que ce travail d'ensemble soit exécuté par une main habile, ayant à sa disposition une des grandes collections de ces animaux, je demande la permission d'apporter, au profit de la science, mon modeste tribut d'observations, et les conclusions que j'ai cru pouvoir en tirer.

» Je décris, dans le paragraphe V de ce Mémoire, les pédicellaires de deux espèces du genre *Échinus* (de l'*E. esculentus* et de l'*E. miliaris*), et d'une espèce de *Spatangue*, du *S. cœur*.

» Dans le paragraphe VI, je fais connaître mes observations sur les pédicellaires de l'*Astérie glaciale* et de l'*Astérie rouge*. Les formes que j'ai observées sont figurées dans la *Pl. II* de ce Mémoire.

» Je montre, à la fin de ce dernier paragraphe, l'analogie qui existe entre ces singuliers organes et celui en forme de tête d'oiseau de certains Polypes de l'ordre des Cellulaires ou des Ascidiens. Ce sont les pédicellaires de ces Polypes.

QUATRIÈME PARTIE.

» La quatrième et dernière partie traite des *Appendices vésiculeux locomoteurs, respirateurs et tactiles qui garnissent les pièces vertébrales* des rayons chez *les Échinides*.

» L'un des systèmes d'organes les plus singuliers, les plus exceptionnels, qui distingue la plus grande partie des *Échinodermes* (les *Échinodermes pédicellés*) est sans contredit celui de ces vésicules cylindriques ou coniques, plus ou moins rétractiles et protractiles, qui paraissent dans certaines par-

ties de la surface du corps de la famille des *Holothuries*, qui garnissent et limitent de chaque côté les aires ambulacraires ou les *séries vertébrales* des rayons, chez les *Échinides* et les *Stellérides*. MM. Tiedemann et delle Chiaje l'ont décrit et figuré avec détail, et après eux, M. Volkmann (1). Je l'ai fait connaître dans le tome VI des *Leçons d'Anatomie comparée*, 2e édition, qui a paru en 1839, sous le nom de *Système vasculaire cutané locomoteur*.

» Les différences que présente ce système, dans ses différentes parties, ont besoin d'être étudiées de nouveau dans un certain nombre d'espèces des diverses familles naturelles. Celles qu'il m'a présentées dans l'Oursin comestible (*Echinus esculentus*) et dans le *Spatangue cœur* (*Spatangus purpureus*) me le persuadent.

Conclusions.

» Si je ne me trompe, voici les améliorations dans les idées, et par suite dans la nomenclature, dans la classification des *Echinides* et dans leur physiologie, que les observations anatomiques dont il est question dans ce Mémoire, pourront introduire dans la science.

» 1°. Chaque rayon d'*Oursin* ou d'Échinide, se composant dans sa partie moyenne de deux séries de pièces osseuses vertébrales, portant les pieds vésiculeux ou les branchies externes, il sera plus exact de nommer cette région *vertébrale*, que de l'appeler *ambulacraire*.

» 2°. La région dite *interambulacraire* sera la *région costale*, composée de deux séries de côtes appartenant aux deux rayons voisins. Cette région, dans les Échinides, ne porte que des piquants et n'a pas d'appendices vésiculeux.

» 3°. L'ordre des *Échinides*, dans la méthode que je propose, se diviserait en deux sections, celle des *Échinides Homopodes*, dont la région vertébrale est uniforme dans chaque rayon, et n'a, d'un pôle à l'autre, que des pieds vésiculeux; et celle des *Échinides Exobranches*, qui ont tous une rosette à cinq ou quatre pétales plus ou moins prononcés dans la face dorsale et la partie vertébrale de leurs rayons, et des branchies externes au lieu de pieds vésiculeux dans cette partie. Dans les Échinides de cette section, il y a une double série de trous dans les pièces vertébrales, qui dessine les contours des pétales; tandis que dans le reste de la partie vertébrale des rayons qui porte les pieds vésiculeux ou les appendices tactiles, chacun de ces appendices ne répond généralement qu'à un seul trou percé dans une seule pièce vertébrale.

---

(1) *Wiegmann's Archiv.*; 1838.

» 4°. La première section comprend deux familles, celle des *Cidarides*, telle que MM. Agassiz et Desor l'ont circonscrite, et celle des *Galérides*, que je propose de démembrer des *Cassidulides* des mêmes auteurs, et de composer des *Échinides* de cette famille, qu'ils appellent à *ambulacres simples*, c'est-à-dire de ceux qui manquent de rosette dorsale, et conséquemment, d'après moi, de branchies externes.

» Déjà M. Desor, dans sa Monographie du genre *Galérite*, avait pressenti les rapports qui existent entre ce genre et les Cidarides.

» L'anatomie, qui m'a fait apprécier le caractère important indiqué par la présence de cette rosette, m'a de suite conduit à l'intelligence de ce rapport organique et physiologique, et à mieux classer ce groupe des *Cassidulides*.

» 5°. Notre seconde section des Échinides comprendrait :

» La famille des *Cassidulides*, qui ne se composerait plus que des genres à rosette dorsale, c'est-à-dire à branchies externes;

» La famille des *Clypéastroïdes*;

» Et celle des *Spatangoïdes*, telles que MM. Agassiz et Desor les ont circonscrites et caractérisées.

» 6°. L'accroissement des piquants me paraît avoir lieu par époques et par couches qui se recouvrent successivement au moyen d'un périoste sous-cutané.

» La coupe transversale d'un piquant de l'*Echinus esculentus* montre une partie axillaire incolore. Autour de cet axe, il y a un premier rang de lames minces, incolores, qui forment comme des rayons séparés par des intervalles vides et réunis à leur bord par une lame circulaire. Au delà de cette lame, elles se continuent plus épaisses et montrent deux couleurs qui semblent indiquer encore deux autres époques d'accroissement.

« Ces prolongements de la première série de lames manquent aux petits piquants, qui n'ont que cette première série, avec l'axe également incolore qu'elles entourent.

« 7°. Les *Échinides Homopodes* ayant un grand nombre de pieds vésiculeux qui répondent à autant de branchies internes; ces pieds doivent être leurs principaux organes du mouvement.

» M. Tiedemann a vu l'*Echinus saxatilis* s'élever, au moyen de ces pieds, le long des parois verticales des bocaux dans lesquels il les conservait.

» 8°. Dans les *Échinides Exobranches*, le nombre des pieds vésiculeux est petit, les piquants sont plus nombreux, leurs articulations mieux affermies. Ces piquants me paraissent devoir être, pour les Échinides de cette section, les principaux organes moteurs.

» 9°. Leurs branchies externes, qui existent simultanément avec les branchies internes, contribuent sans doute à une oxygénation plus complète de

leur sang, et à donner à leurs muscles et à leurs piquants plus de puissance.

» 10°. Le sang est noir dans le *Spatangue cœur,* et composé de nombreux globules, variant un peu dans leur diamètre, ayant un gros noyau au milieu, qui renferme plus particulièrement leur partie colorante, comme dans les animaux supérieurs.

» 11°. Les pieds vésiculeux et les vésicules branchiales internes correspondantes, chez les *Échinides Homopodes,* forment avec les branches vasculaires et les troncs vasculaires médians des rayons, auxquels ces branches se réunissent, et l'anneau vasculaire circumpharyngien, dans lequel s'ouvrent les cinq troncs radiaux, un système sanguin, moteur et respirateur. Le sang doit avoir, dans ce système, un mouvement de va-et-vient, qui lui est imprimé par les contractions et les dilatations des pieds vésiculeux.

» Les vessies respiratrices ne me paraissent pas y contribuer, quoiqu'on leur ait attribué jusqu'ici l'érection des pieds vésiculeux. Leurs parois ne m'ont pas montré des fibres musculaires, et leur cavité se divise en canaux ramifiés dans lesquels le sang circule. Cette structure m'a rappelé celle que j'ai décrite dans les lames branchiales des crabes.

» 12°. Les organes de respiration externes et internes des *Échinides Exobranches* appartiennent au même système vasculaire, mais ne contribuent pas au mouvement du sang dans ce système.

» Les pieds vésiculeux, au contraire, ainsi que les appendices tactiles qui font partie de ce même système, et dont la vessie interne correspondante à chacun de ces appendices, a des fibres musculaires évidentes, sont ici les organes d'impulsion du fluide nourricier.

» 13°. Les pédicellaires sont des organes de défense des *Échinides* et des *Astérides* qui en sont pourvues.

» Ils préservent des attaques des myriades d'animalcules voraces qui abondent dans la mer, les pieds vésiculeux et autres appendices membraneux de ces animaux.

» Ces organes paraissent avoir des formes différentes, dans chaque espèce.

» Ils ont des caractères distinctifs généraux dans les *Echinides,* chez lesquels leur pince a constamment trois branches, et dans les *Astérides,* où elle n'en a plus que deux, ainsi que l'ont déjà dit MM. J. Müller et Troschel.

» Leur pédicule a d'ailleurs une tige calcaire dans les *Echinides,* qui manque dans les *Astérides.*

» Ce pédicule peut même disparaître entièrement dans ces dernières.

» Les différentes formes de pédicellaires qu'on observe dans un même individu sont le plus souvent différents degrés de développement de ces organes. »

(Ce Mémoire est accompagné de trois planches comprenant 37 figures.)

CHIMIE. — *Sur les polycyanures; par* M. Aug. Laurent.

« Lorsque j'ai dit, il y a deux ans, que la chimie est une science dont le but est l'étude des corps qui n'existent pas, je pensais que je n'aurais plus à revenir sur ce sujet : je me trompais. Mon Mémoire sur les silicates a causé une irritation plus ou moins vive à plusieurs chimistes, et principalement à M. Ramelsberg, qui s'exprime ainsi dans le dernier ouvrage qu'il vient de publier : « Le Mémoire de M. Laurent fournit la preuve que les opinions les » plus bizarres et les plus paradoxales peuvent naître d'hypothèses arbi- » traires. Ses formules ne sont pas des formules, car elles ne représentent » pas l'arrangement des atomes. . . . »

» M. Ramelsberg me permettra de lui faire observer que les formules que lui et d'autres chimistes attribuent aux silicates ne sont qu'une longue série de déceptions, dont il est lui-même la dupe involontaire, et qui ne sont propres qu'à en imposer aux personnes qui ne sont pas encore initiées aux mystères de la science.

» En effet, tous les éléments nécessaires pour résoudre un problème aussi difficile que celui de l'arrangement des atomes nous manquent. Nous ignorons :

» 1°. Le poids atomique du silicium, par conséquent la formule de l'acide silicique, que quelques chimistes représentent par SiO, tandis que d'autres la représentent par Si^2O, SiO^2, SiO^3, Si^2O^3.

» 2°. L'équivalent du silicium, qui est ou 87,5 ou 92.

» 3°. L'équivalent du potassium, de l'aluminium, du magnésium, etc., et la formule de leurs oxydes, qui est ou MO, ou M^2O.

» 4°. Nous ignorons si les atomes sont divisibles ou non.

» 5°. La plupart des silicates sont des combinaisons impures dans lesquelles on suppose souvent qu'il existe 5, 10, 15 pour 100 de matières étrangères.

» 6°. Les procédés analytiques sont loin d'être exacts. Les analyses d'une même espèce sont souvent très-différentes les unes des autres.

» 7°. Nous ignorons le rôle que l'eau joue dans ces combinaisons. On a supposé arbitrairement que cette eau était toujours de l'eau de cristallisation; tandis que nous savons maintenant qu'il existe des silicates qui retiennent de l'eau à une température rouge.

» 8°. J'ai fait voir que 4 à 5 millièmes d'eau jouent un rôle très-important dans la plupart des tungstates. Or, dans la plupart des silicates, non-seulement on néglige la présence de 3 à 4 centièmes d'eau; mais les diverses analyses d'une même espèce diffèrent entre elles de 3 à 4 centièmes pour l'eau.

» 9°. Nous ignorons s'il existe plusieurs acides siliciques, et les chimistes ne sont pas d'accord sur la capacité de saturation du seul qu'ils reconnaissent.

» Mais quand même nous supposerions toutes ces difficultés levées, il nous serait encore impossible de déterminer l'arrangement de choses aussi insaisissables que les atomes; car nous voyons que, pour les corps les mieux étudiés, comme l'alcool, on a déjà proposé une douzaine de formules différentes pour représenter sa constitution moléculaire.

» Laissant les silicates de côté, je veux aborder aujourd'hui une classe de corps parfaitement connus, et dont presque toutes les analyses paraissent être exactes : je veux parler des prussiates ou des ferro-, ferri-, platino-, platini-, mangani-, cobalti-, chromicyanures. Je choisis à dessein cette série de composés, parce que les théories que l'on a faites sur elle se trouvent dans tous les Traités de chimie, et s'enseignent dans tous les cours élémentaires, et parce qu'elle me fournira l'occasion de soumettre à l'épreuve de l'expérience les idées que M. Gerhardt et moi nous soutenons depuis quelques années.

» Je commence par les ferrocyanures. Trois théories principales ont été proposées pour représenter l'arrangement des atomes dans ces composés.

» Dans la première, on admet que :

Le ferrocyanure de potassium renferme...... $(C^2N^2 + Fe) + 2(C^2N^2 + K) + 3H^2O$;

Le ferrocyanure de potassium et de barium.. $\left\{\begin{matrix}(C^2N^2 + Fe) + 2(C^2N^2 + K) \\ (C^2N^2 + Fe) + 2(C^2N^2 + Ba) + 6H^2O\end{matrix}\right\}$;

Le bleu de Prusse........................ $3(C^2N^2 + Fe) + (C^6N^6 + Fe^2) + 9H^2O$.

» Je passe sous silence d'autres combinaisons encore plus compliquées.

» Dans la seconde théorie, on admet l'existence d'un radical, le ferrocyanogène, composé de C^6N^6Fe. Pour les ferricyanures, les platinocyanures, les platinicyanures, etc., on admet également les radicaux suivants : $C^{12}N^{12}Fe^2$, C^4N^4Pt, $C^{10}N^{10}Pt^2$,...; ensuite on arrange ces radicaux d'une manière tellement arbitraire pour représenter la constitution des polycyanures, que je crois inutile de m'arrêter sur ce sujet.

» Dans la troisième théorie, on admet un cyanogène, un bi-, un tri-, un quadri-, un quinti- et un sexcyanogène renfermant (C^2N^2), (C^4N^4),..., $(C^{12}N^{12})$ (1).

» Voilà donc une trentaine de corps hypothétiques et quelques centaines d'arrangements arbitraires et très-compliqués, proposés pour représenter

(1) Je passe sous silence les théories des cyanates, fulminates, cyanurates et des sulfocyanures. Nous y trouverions les mêmes hypothèses.

la constitution d'une série de corps dont la composition peut se traduire sans hypothèses par une seule formule $C^2 N^2 M^2$, dans laquelle M^2 représente la somme des équivalents de deux ou trois métaux différents. Ne m'est-il pas permis, d'après cela, de répéter que la chimie, enseignée de cette façon, a pour but l'étude des corps qui n'existent pas?

» Soumettons ma formule au contrôle de l'expérience.

» Tous les sels simples renferment un nombre d'atomes d'eau qui appartient à la série suivante : $\frac{1}{2}$ 1 $\frac{3}{2}$ 2 $\frac{5}{2}$ 3 4 5 6... 12. Dans les sels à plusieurs bases, on rencontre des nombres beaucoup plus forts, comme 20, 30, 40, et même plus; mais si l'on opère la réduction, comme je l'ai indiqué dans d'autres Mémoires, on retombe dans la série précédente. Ainsi l'alun,

$3\,SO^3, Al^2O^3 + SO^3, KO + 24\,Aq$, revient à $SO^4 al^{\frac{3}{2}} K^{\frac{1}{2}} + 6\,Aq$.

» Si la formule que j'ai proposée pour les polycyanures est exacte, il faut :

» 1°. Que les ferrocyanures simples renferment, pour l'eau, un multiple de 3;

» 2°. Que les ferrocyanures à deux bases renferment un multiple de 6;

» 3°. Que les ferrocyanures dont la base correspond au sesquioxyde de fer renferment un multiple de 9;

» 4°. Que les platinocyanures renferment seulement un nombre de la série précédente;

» 5°. Que les platinicyanures renferment un multiple de 5.

De sorte qu'en divisant les formules ordinaires par les nombres 1, 3, 5, 6 et 9, on retombe, pour l'eau, sur les nombres de la série précédente. Or c'est précisément ce qui est d'accord avec l'expérience.

» Mais il existe une série de polycyanures dont toutes les formules, si les analyses sont exactes, viennent détruire ce que je cherche à établir: je veux parler des nouveaux platinocyanures de M. Quadrat.

» On connaît deux séries de sels platiniques : 1° les sels de Gmelin, dont la composition se représente ordinairement par 1 équivalent de protocyanure de platine et 1 équivalent de cyanure de potassium, ou d'un autre métal; 2° les sels de Knopp et Schnedermann, dont la composition peut se représenter par 1 équivalent de sesquicyanure de platine et 2 équivalents d'un autre cyanure métallique.

» D'après M. Quadrat, il existerait une troisième série renfermant 5 équivalents de cyanure platineux pour 6 équivalents d'un autre cyanure métallique; ce qui nous conduirait immédiatement à créer encore de nouveaux

radicaux hypothétiques, soit un polycyanogène renfermant $C^{22}N^{22}$, soit un nouveau platinocyanogène composé de $C^{22}N^{22}Pt^5$.

» Ajoutons qu'aucun des sels de M. Quadrat ne contient moins de 21, 22, 27, 28, 29 atomes d'eau, et qu'il a obtenu avec les sels mercureux un sel double qui, pour 1 équivalent de $C^{22}N^{22}Pt^5Hg^6$, ne renfermerait pas moins de 10 à 12 atomes de nitrate mercureux; ce qui est sans exemple dans la science.

» Je viens de reprendre l'analyse de quelques-uns de ces sels, et je me suis assuré que les formules données par M. Quadrat sont inexactes. En effet, ses platinocyanures ne sont autre chose que les sels de Gmelin.

» Le platinocyanure de potassium possède la même forme cristalline que le sel de Gmelin.

Le platinocyanure mercurique....	C^2N^2PtHg,
Le platinocyanure mercureux	$C^2N^2Pt\,Hg$,
Le platinocyanure + nitrate	$C^2N^2PtHg + NO^3Hg + Aq$.

» J'ai encore analysé les deux sels suivants :

Ferricyanure double cubique.....	$C^2N^2 f K^{\frac{1}{2}} Na^{\frac{1}{2}}$,
Ferricyanure double prisme hexag. .	$C^2N^2 f K^{\frac{1}{2}} Na^{\frac{1}{2}} + Aq$.

$C = 75$; $H = 6,25$; $N = 87,5$. Oxyde ferreux.... OF^2; Oxyde ferrique.... Of^2;
» mercureux. OHg^2; » mercurique. Ohg^2;
» platineux.. OPt^2; » platinique.. Opt^2.
ammoniaq.. Am.

Ferrocyanures....................		$C^2N^2F^{\frac{2}{3}}M^{\frac{4}{3}}$	
»	Hydrique...........	» $H^{\frac{4}{3}}$	
»	Potassique........	» $K^{\frac{4}{3}}$	+ Aq
»	Ammonique.........	» $Am^{\frac{4}{3}}$	+ Aq
»	Sodique............	» $N^{\frac{4}{3}}$	+ 4 Aq
»	Barytique...........	» $Ba^{\frac{4}{3}}$	+ 2 Aq
»	Ba + K..	» $Ba^{\frac{2}{3}}K^{\frac{2}{3}}$	+ Aq
»	Strontianique........	» $St^{\frac{4}{3}}$	+ 5 Aq
»	Calcique............	» $Ca^{\frac{4}{3}}$	+ 4 Aq
»	Cal. et K...........	» $Ca^{\frac{2}{3}}K^{\frac{2}{3}}$	+ Aq
»	Magnésique....... .	» $Mg^{\frac{4}{3}}$	+ 4 Aq

Ferrocyanures	Mag. et K...........	»	$Mg^{\frac{2}{3}}K^{\frac{2}{3}}$	
»	Manganésique........	»	$Mn^{\frac{4}{3}}$	
»	Mn. et K............	»	$Mn^{\frac{2}{3}}K^{\frac{2}{3}}$	
»	Zinc...............	»	$Zn^{\frac{4}{3}}$	+ Aq
»	Plomb.............	»	$Pb^{\frac{4}{3}}$	+ Aq
»	Cobalt............	»	$Co^{\frac{4}{3}}$	
»	Nickel.............	»	$Ni^{\frac{4}{3}}$	
»	Cuprique....... ..	»	$Cu^{\frac{4}{3}}$	+ 3 Aq
»	Cupramm.........	»	$\left(\begin{matrix}Cu\\ Am\end{matrix}\right)^{\frac{4}{3}}$ (*)	
»	Cup. et K..........	»	$Cu^{\frac{2}{3}}K^{\frac{2}{3}}$	
»	Argentique.........	»	$Ag^{\frac{4}{3}}$	
»	Bleu de Prusse......	»	$f^{\frac{4}{3}}$	+ 2 Aq
»	Bleu ammoniacal....	»	$\left(\begin{matrix}f\\ Am\end{matrix}\right)^{\frac{2}{3}} f^{\frac{2}{3}}$	+ Aq
»	Ferreux et K........	»	$F^{\frac{2}{3}}K^{\frac{2}{3}}$	
»	» »..........	»	$K^{\frac{1}{3}}F$	
Ferricyanures...................			C^2N^2fM	
»	Hydrique....	»	H	
»	Potassique.........	»	K	
»	Sodique............	»	Na	+ (**)
»	K et Na. cub.......	»	$K^{\frac{1}{2}}Na^{\frac{1}{2}}$	
»	» prism.....	»	$K^{\frac{1}{2}}Na^{\frac{1}{2}}$	+ Aq
»	Bleu de Turn. *a*.....	»	F	+ 2 Aq
»	» » *b*......	»	$F^{\frac{4}{5}}K^{\frac{1}{5}}$	+ x Aq
»	Vert de Pelouze.....	»	$f^{\frac{1}{2}}F^{\frac{1}{2}}$	+ Aq
»	D'amm............	»	Am	+ Aq
»	Bar. et K..........	»	$Ba^{\frac{2}{3}}K^{\frac{1}{3}}$	+ 2 Aq
»	Calcique...........	»	Ca	+ 2 Aq
»	Mn, Zn, Pb, Co, Ni, Ag.	»	M	

(*) Les auteurs ne s'accordent pas pour l'eau de cristallisation, $\frac{1}{3}$ et $\frac{1}{6}$.
(**) L'analyse a donné $\frac{2}{3}$ Aq ; mais le sel avait desséché à 100 degrés.

Cobalticyanures		C^2N^2coM	
»	Hydrique	» H	
»	Potassique	» K	
»	Sodique	» Na (*)	
»	D'amm	» Am	$+\frac{2}{3}Aq$
»	Bar. à 100	» Ba	+ Aq
»	Crist	» Ba	+ 3 Aq?
»	Cobalt	» Co	+ 2 Aq
»	Cuivre (*)	» Cu	+ Aq
»	Nickel	» Ni	+ 2 Aq
»	Nikelam (**)	» $Ni^{\frac{1}{3}}\binom{Ni}{Am}^{\frac{2}{3}}$	+ Aq
»	Plomb	» Pb	$+\frac{2}{3}Aq$
»	» basique	» Pb	$+ Pb^2O$
»	Argent	» Ag	
Chromicyanures		C^2N^2crK	
Manganicyanures		C^2N^2mnK	
Platinocyanures		C^2N^2PtM	
»	Hydrique	» H	
»	Potassique	» K	$+\frac{3}{2}Aq$
»	Sodique	» Na	$+\frac{5}{2}Aq$
»	Amm	» Am	
»	Barium	» Ba	+ 2 Aq
»	Calcium	» Ca	$+\frac{5}{2}Aq$
»	Magnésium	» Mg	+ 4 Aq
»	Cuivre	» Cu	
»	Mercureux	» Hg	
»	Mercurique	» hg	
»	Mercureux + nitrate	» hg	$+ NO^3hg + Aq$
»	De zincamm	»	$+\frac{1}{2}Aq$
»	De cobaltamm	» $\binom{M}{Am}$	$+\frac{1}{2}Aq$
»	De nickelamm	»	
»	De cupramm	»	$+\frac{1}{2}Aq$
»	D'argentamm	»	
Platiniplatinocyanures		$C^2N^2Pt^{\frac{2}{5}}pt^{\frac{4}{5}}M^{\frac{4}{5}}$	
»	de K	» $K^{\frac{4}{5}}$	+ Aq.

(*) La traduction donne $\frac{2}{3}$ Aq; mais elle indique d'une manière douteuse que le sel a été séché à 100 degrés.

(**) Les analyses donnent $\frac{1}{6}$ Aq de trop.

ZOOLOGIE. — *Sur la respiration branchiale des larves des grandes Libellules comparée à celle des poissons; par* M. Léon Dufour.

« Je publie sous ce titre le fragment d'un travail assez considérable que j'aurai l'honneur de présenter plus tard à l'Académie.

» Les insectes hexapodes, à leur état parfait, respirent tous, sans exception, l'air atmosphérique. Quel que soit le milieu qu'ils habitent, ou la terre ou l'eau, ils puisent l'air par des orifices extérieurs ou stigmates qui le transmettent aux trachées. Celles-ci, véritables vaisseaux aérifères, le font circuler dans l'intimité de tous les tissus, et impriment au liquide nourricier qui pénètre ces derniers les qualités propres à remplir le but final ou physiologique de la respiration, c'est-à-dire la nutrition. L'immense majorité des larves de ces insectes partage encore le même mode de respiration atmosphérique; toutefois quelques-unes d'entre elles, essentiellement aquatiques, quoique pourvues d'un système vasculaire trachéen complet, plus complet même que celui des insectes ordinaires, ont des organes spéciaux destinés à retirer de l'eau le fluide respiratoire. Ces organes, comparables aux *branchies* des poissons, ont aussi reçu ce nom; mais M. Duvernoy, dans sa juste appréciation physiologique de cet appareil respiratoire dans ces deux classes d'animaux, a appelé celui des insectes branchies *pneumatiques*, épithète significative qui, en exprimant la fonction aérifère, établit leur caractère distinctif avec les branchies des poissons, qui sont *sanguifères*. Vous allez voir dans le parallèle de ces organes combien la nature, féconde dans ses formes, est conséquente à son plan d'organisation. Les branchies du poisson et celles de l'insecte retirent sans doute de l'eau ambiante, et par une chimie vitale toute mystérieuse, l'air respirable; mais dans le poisson, qui jouit d'une véritable circulation, le sang des vaisseaux qui constituent les branchies reçoit immédiatement le bénéfice de l'oxygène, tandis que dans l'insecte, où il n'existe point, selon moi, de vaisseaux propres à une circulation sanguine, l'air, extrait de l'eau par les branchies, se filtre dans le réseau vasculaire trachéen dont se composent celles-ci, pour être ensuite livré au torrent de la circulation aérienne par les grands canaux aérifères qui le poussent dans tous les tissus abreuvés par le fluide nourricier.

» Ainsi, comme dans les animaux supérieurs, on trouve dans les insectes la division de la respiration en deux modes distincts, l'atmosphérique et l'aquatique. Si nous poursuivons notre analyse comparative des branchies, nous verrons que celles des poissons sont placées sur les côtés de la tête, et l'eau soumise à leur action pénètre par la bouche : c'est un appareil *hyo-*

branchial, selon l'expression de M. Duvernoy. Dans les larves-nymphes des grandes Libellules, c'est le rectum qui est le réceptacle des branchies, et l'eau est aspirée par l'anus; l'appareil est *recto-branchial*. Si l'on en excepte les Holothuries, animaux placés presque au dernier degré de la série zoologique, et chez lesquels il y aurait des branchies intra-rectales, il n'existe pas, que je sache, d'autre exemple d'un siége semblable pour un organe respiratoire.

» Dans ma longue pratique des autopsies entomotomiques, j'ai lieu de m'étonner de n'avoir pas, jusqu'à ce jour, porté le scalpel dans les entrailles de ces larves à branchies pneumatiques rectales, déjà illustrées par Réaumur, Cuvier, Sukow; d'être demeuré si longtemps étranger aux merveilles de la structure de ces organes sécréteurs de l'air. La prodigieuse quantité de trachées que les six grands canaux aérifères distribuent au rectum de nos larves témoigne de la haute importance physiologique de celui-ci. Mais qu'on n'imagine pas, ainsi que semblent le croire quelques auteurs, qu'une portion dilatée de cette poche stercorale soit le siége propre des branchies, et qu'il existe là une vessie respiratoire! Non. Les parois internes du rectum sont parcourues dans toute leur longueur par six colonnes régulières, symétriques, convergentes aux deux bouts, formées chacune de deux séries de lames imbriquées. Ces colonnes, par le fait de leur convergence antérieure, forment, à l'origine du rectum, six bouts arrondis dont la connivence constitue une valvule.

» Les lames constitutives des branchies, poursuivies au moyen des lentilles amplifiantes jusque dans leur texture intime ou élémentaire, se réduisent en définitive en un réseau, un fin canevas de divisions trachéennes. Celles-ci se rattachent par de successives anastomoses aux rameaux, aux branches, aux troncs dont l'ensemble forme le système général de la circulation aérienne. Le dernier terme de la composition organique serait donc ici, comme dans les branchies des poissons, une trame *vasculaire*, en ne donnant à ce dernier mot que sa valeur rigoureusement étymologique. Seulement, dans les poissons, c'est du *sang*, et dans les insectes, de l'*air* qui est renfermé dans les vaisseaux de cette trame.

» Mais les lames branchiales n'ont pas, dans toutes les espèces de larves des grandes Libellules soumises à mon scalpel, la même configuration, la même texture, le même nombre. Ainsi, dans quelques larves du genre *Aeshna*, elles sont au nombre d'une vingtaine au plus à chaque série, demi-circulaires, hérissées et bordées de papilles tubuleuses piliformes mentionnées par Cuvier, et dont je développerai ailleurs la curieuse texture. Dans

une autre espèce du même genre, ces lames sont nues et glabres. Celles des branchies de *Libellula depressa*, au nombre de plusieurs centaines à chaque série, formant un empilage serré, sont ovales-oblongues et glabres.

» Je terminerai cet aperçu sur la structure des branchies de nos larves par un fait anatomique d'autant plus intéressant, qu'il offre la plus parfaite analogie avec ce qui s'observe dans les branchies des poissons. Après avoir fait macérer dans l'eau, pendant deux jours, une larve en dissection, pour chercher à saisir le mode de connexion des papilles tubuleuses avec la trame de la lame branchiale, je m'aperçus que ma pince entraînait avec facilité un vaste lambeau d'une membrane hyaline qui, évidemment, se détachait de la paroi interne du rectum. J'examinai scrupuleusement dans l'eau d'un verre de montre cette dépouille membraneuse, et quelle fut mon heureuse surprise d'y reconnaître une disposition sériale de plis représentant les bords libres des lames branchiales, et d'y constater aussi des bourses papillaires. Je dirigeai ma loupe empressée sur la portion dénudée du rectum, et j'y retrouvai en place les lames branchiales avec tous leurs attributs, seulement plus distinctes qu'avant cette exfoliation. Je renouvelai sur d'autres sujets ces macérations, et j'obtins le même résultat Il m'est souvent arrivé d'entraîner la décortication de la presque totalité de la muqueuse du rectum. Admirons ici un exemple de cette conformité organique si célébrée par Geoffroy de Saint-Hilaire ! Dans les poissons, les lames et les arcs des branchies sont revêtus d'une membrane fournie par la muqueuse buccale, ainsi que l'ont surtout démontré MM. Duvernoy et Rosenthal. Dans nos larves aquatiques, la muqueuse rectale se comporte de la même manière à l'égard des branchies pneumatiques. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un correspondant qui remplira, dans la Section de Mécanique, la place devenue vacante par le décès de M. *Wiebeking*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 42,

M. Moseley obtient...	35 suffrages.
M. Stephenson.......	3
M. Boileau..........	2
M. Reech...........	2

M. **Moseley**, ayant réuni la majorité des suffrages, est déclaré élu.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CRISTALLOGRAPHIE. — *Recherches sur divers modes de groupement dans le sulfate de potasse; par* M. L. PASTEUR. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Beudant, Babinet, Dufrénoy.)

« Le travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie a pour but de faire connaître divers modes de groupement que j'ai observés dans le sulfate de potasse. La forme primitive du sulfate de potasse, quelquefois dominante dans les cristaux, est celle d'un prisme rhomboïdal droit dont l'angle des pans est peu éloigné de 120 degrés. Celle des formes que l'on rencontre le plus ordinairement dans cette substance est un dodécaèdre à triangles isocèles très-voisin du dodécaèdre régulier offert par le prisme hexagonal. En modifiant tangentiellement l'arête du prisme rhomboïdal qui répond à l'angle voisin de 60 degrés, on a un prisme hexagonal presque régulier qui, par une modification des arêtes des bases, fournit le dodécaèdre en question. Nous retrouvons cette allure générale des formes du système du prisme hexagonal régulier dans toutes les substances qui, comme le sulfate de potasse, ont pour forme primitive un prisme rhomboïdal droit sous l'angle voisin de 120 degrés, telles que l'aragonite, le carbonate de baryte, le carbonate de strontiane, la chalkosine....

» M. Laurent avait eu l'obligeance de me remettre de beaux cristaux de sulfate de potasse, dont plusieurs offraient la base de la forme primitive, ainsi qu'une double bordure dodécaédrique. La mesure des angles indiquait, par une différence qui ne dépassait pas cependant 20 minutes, que ce double dodécaèdre appartenait bien au prisme rhomboïdal. Néanmoins la régularité d'un de ces cristaux était telle, que je désirai me convaincre autrement que cette forme n'appartenait pas au système hexagonal régulier. Rien n'était plus simple d'ailleurs, en voyant par les phénomènes optiques si le cristal était à 1 ou à 2 axes. Je taillai, à cet effet, une lame à faces parallèles perpendiculairement à l'axe principal du cristal. Or je fus tout étonné lorsque, plaçant cette lame dans l'appareil de polarisation de Noremberg, je vis une étoile à 6 branches de teintes et de couleurs diverses, et embrassant chacune le même angle au centre. Il était prouvé, dès lors, que ce cristal, si régulier en apparence, était formé de parties diverses groupées ensemble d'après une certaine loi de symétrie (1). J'étudiai ce phénomène plus en détail, et je

(1) Ce mode de groupement a déjà été signalé, il y a très-longtemps, par M. Brewster.

fus bientôt assuré que, parmi les cristaux de sulfate de potasse que l'on rencontre dans le commerce, il est extrêmement difficile de trouver un cristal qui soit homogène. Tous sont le résultat de groupements divers. Les teintes colorées qui se développent lorsqu'on reçoit sur un analyseur la lumière émanée de la lame, et qui la frappe normalement après avoir été polarisée, mettent le mode de groupement en évidence de la manière la plus nette.

» J'ai joint à ce travail un tableau de figures coloriées qui sont le dessin exact des lames lorsqu'elles sont placées dans l'appareil de Noremberg. J'ai indiqué aussi la direction des axes cristallographiques dans chacune des portions composant par leur ensemble un cristal unique. Le tableau des figures met, en outre, en évidence la loi qui règle les modes de groupement : l'angle au centre des diverses parties groupées est toujours voisin de 60 et de 90 degrés, ou l'un des multiples de 60, 120 et 180 degrés. Et comme chacun de ces angles peut s'associer aux autres, pourvu que la somme fasse 360 degrés, on conçoit qu'il y a une foule de groupements possibles qui se réalisent en effet, et dont j'ai donné les dessins pris sur les cristaux taillés normalement à l'axe principal.

» L'étude des groupements du sulfate de potasse acquiert une plus grande importance, si l'on remarque que plusieurs groupements analogues ont été déjà signalés dans ces mêmes substances que je rapprochais tout à l'heure, et qui ont toutes pour forme primitive un prisme rhomboïdal droit voisin de 120 degrés. La relation intime de ces substances nous indique que l'étude des groupements dans l'une d'elles est une étude faite pour les groupements des autres. Or le sulfate de potasse, facile à obtenir en beaux cristaux, se prêtait très-bien à ce genre de recherches. »

CHIMIE OPTIQUE. — *Dosage du sucre dans l'urine des diabétiques par le saccharimètre de* M. Soleil; *par* M. **Lespiau**, préparateur de chimie au Val-de-Grâce. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Babinet, Payen.)

« Le sucre de diabètes paraissant avoir une composition chimique identique au sucre de raisin, il était tout naturel de se demander si le saccharimètre de M. Soleil ne pourrait pas servir à doser le sucre dans l'urine des diabétiques, en se servant de Tables analogues à celles de M. Clerget, que je me propose de publier plus tard. Plusieurs expériences m'ont démontré que l'urine normale ne dévie pas les rayons polarisés, et que l'on retrouve au

moyen du saccharimètre le poids du sucre de diabètes que l'on ajoute à de l'eau distillée. Le saccharimètre de M. Soleil peut donc servir à doser d'une manière rigoureuse le sucre dans l'urine des diabétiques. Le procédé de M. Barreswil, qui est très-convenable pour la détermination du sucre dans les dissolutions aqueuses, ne reçoit pas ici d'application, à cause des matières organiques contenues dans l'urine, matières qui précipitent le protoxyde de cuivre dans la liqueur d'épreuve.

» Trente-six expériences m'ont démontré :

» 1°. Que la densité maximum de l'urine d'un diabétique a été de 1,038, et la densité minimum de 1,017;

» 2°. Que la densité de l'urine n'est pas en rapport avec la quantité de sucre qu'elle contient;

» 3°. Qu'à 7 heures du matin, il y a plus de sucre dans l'urine qu'à 11 heures du matin, et à 11 heures du matin moins de sucre qu'à 5 heures du soir, le malade faisant son repas du matin à 11 heures et demie. »

ZOOLOGIE. — *Considérations générales sur l'ornithologie de l'Amérique tropicale; par* M. DE CASTELNAU.

(Commission précédemment nommée.)

« J'ai cherché dans une Note précédente à établir que, dans la partie de l'Amérique du Sud, comprise entre l'équateur et le tropique du Capricorne, les animaux de la classe des reptiles offraient, sous le rapport spécifique, une diversité plus grande qu'ils n'en présentent dans les régions tempérées, mais que, d'autre part, le nombre des individus était peut-être plus restreint. Je viens aujourd'hui étendre cette règle à une autre classe d'animaux vertébrés, les oiseaux. Effectivement, bien que ceux-ci abondent dans certaines localités privilégiées, il est cependant incontestable pour nous, qu'en général le nombre des individus n'est pas plus considérable qu'en Europe. L'énorme quantité de beaux oiseaux dont on rapporte les dépouilles des régions brûlantes du globe semblerait établir le contraire du fait que j'avance, mais il est à remarquer que ces oiseaux éclatants sont l'objet d'une chasse continuelle, et que leur poursuite est devenue, sur bien des points, un véritable métier.

» Le fait que j'avance se confirme par l'observation suivante : sur trois mille sept cent cinquante individus appartenant à la classe des oiseaux, dont nous avons constaté le sexe par des recherches anatomiques pendant le cours de mon expédition dans l'Amérique du Sud, il ne s'en trouvait que

deux cent quatre-vingt-sept appartenant au sexe féminin, ou environ un treizième. Il semble donc que la chaleur est favorable à la mutabilité du type et au changement des formes; et que, d'autre part, la nature, ne voulant pas que les individus subissent cette loi de progression, en ait limité la multiplication par la grande infériorité numérique du sexe chargé de la gestation. Il est cependant à remarquer que les mâles, ayant généralement un plumage plus brillant que les femelles, étaient peut-être recherchés avec plus d'avidité par quelques-uns de nos chasseurs; mais, d'un autre côté, nous recommandions toujours la chasse des espèces obscures; et enfin que, lorsque nous possédions le mâle d'une espèce, nous faisions tous nos efforts pour nous procurer l'autre sexe. Je crois donc qu'il y a eu compensation dans le nombre total, et que la proportion que je viens d'énoncer est conforme à la vérité.

» En résumé, je crois qu'on peut dès à présent admettre comme lois zoologiques : 1° que la mutabilité du type organique varie en raison de la chaleur; 2° et que, dans les régions chaudes, la multiplication des individus d'une même espèce est généralement plus restreinte que sous les climats tempérés. »

ANATOMIE. — *Sur la structure intime du poumon de l'homme. Réclamation de priorité adressée à l'occasion d'une communication récente sur le même sujet; par* M. PASCAL. (Extrait.)

(Renvoi à la Commission chargée d'examiner le Mémoire de M. Alquier.)

« L'Académie, dans sa séance du 21 novembre dernier, a reçu communication d'un Mémoire dans lequel M. Alquier signale les dispositions des ramifications et des extrémités bronchiques, démontrées à l'aide d'injections métalliques. D'après l'énoncé du journal où j'ai puisé l'indication de ce qui précède, il paraîtrait que M. Alquier établirait des conclusions semblables, sinon identiques à celles que j'ai eu l'honneur de donner en 1839, dans un Mémoire envoyé à l'Académie.

» ... Mon procédé est différent du sien. Mes injections étaient faites avec une matière grasse blanche ou colorée, et pénétraient dans toute l'étendue des bronches et de leurs divisions, pour arriver dans les lobules pulmonaires où elles développaient et mettaient en relief la structure vésiculaire du lobule. Je fis aussi des injections avec le mercure.

» J'établis la terminaison vésiculaire des bronchicules; l'absence de tout aspect labyrinthique; le non-fondement de l'opinion de Reissensten sur la

terminaison en cul-de-sac; enfin, l'entier isolement de chaque lobule, qui ne communique point avec les lobules voisins et la séparation des conduits aériens et sanguins. »

M. **Scharenberg** adresse, du Mecklenbourg, des échantillons de *laque de garance* de diverses nuances, et annonce l'intention, si ces produits sont reconnus supérieurs à ceux que fournit le commerce, de faire connaître son mode de préparation.

M. *Chevreul* est chargé d'examiner ces produits.

M. **Huilly** prie l'Académie de faire examiner un mécanisme de son invention, mais que sa Note ne fait pas suffisamment connaître.

M. *Seguier* est invité à se mettre en communication avec l'auteur.

CORRESPONDANCE.

M. **Poncelet** présente à l'Académie, de la part de M. **J. Bayer**, lieutenant-colonel d'état-major au service de Prusse, un Mémoire en allemand intitulé: *Essai d'une théorie de la contraction des veines liquides, à la sortie des orifices en minces parois planes, sous un niveau constant, accompagné de considérations diverses relatives aux applications pratiques.* « Ce Mémoire, dit M. Poncelet, que m'a fait l'honneur de me transmettre notre illustre associé, M. de Humboldt, est extrait du *Journal des constructions* publié à Berlin, par le savant rédacteur du *Journal de Mathématiques,* M. Crelle. L'auteur, en se fondant sur des hypothèses qui n'ont rien de contraire aux notions acquises sur les phénomènes de mouvement des liquides, est parvenu à l'établissement de plusieurs formules qui représentent, avec un degré d'approximation remarquable, quelques-uns des résultats d'expérience les mieux constatés, relatifs à la contraction des veines. A cet égard, comme à plusieurs autres, les tentatives de M. Bayer paraissent plus satisfaisantes et moins entachées d'arbitraire que celles qu'avaient précédemment proposées MM. Bidone, Rudberg et Navier, qui s'étaient occupés des mêmes questions avant lui. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Expériences faites avec le sel marin sur le blé, en* 1846; *par* MM. **Dubreuil**, **Fauchet** *et* **J. Girardin**, de Rouen.

« Les expériences dont nous avons à rendre compte ont été faites au Bois-Guillaume, dans la ferme de M. Fauchet, l'un de nous, sur trois lots de

terre. Cette terre, de nature argilo-calcaire, ne fournissait à l'analyse que des traces de chlorures.

» Chaque lot était divisé en dix parcelles d'un are chacune. Tous les lots étaient ensemencés en blé russe fait sur trèfle, après avoir été fumés dans la proportion de 35 mètres cubes à l'hectare, quantité correspondant à une demi-fumure. Voici comment on opéra sur chaque lot.

» Le 10 mars 1846, on répandit du sel en nature sur les parcelles 1, 3, 5, 7 et 9 du premier lot, à raison de 1, 2, 3, 4 et 5 kilogrammes, les parcelles intermédiaires 2, 4, 6, 8 et 10 ne recevant rien.

» Le 27 avril 1846, on sema également à la main du sel sur les parcelles 1, 3, 5, 7 et 9 du deuxième lot, dans la même proportion que ci-dessus.

» Le troisième lot ne contenait que huit parcelles d'un are chacune. La première et la huitième ne reçurent rien. Sur les parcelles 3, 4, 5, 6 et 7 on répandit, le 27 avril, 100 litres d'eau renfermant depuis 1 jusqu'à 5 kilogrammes de sel. Sur la deuxième parcelle on répandit, le 8 mai, 100 litres d'eau, dans laquelle on avait ajouté 14 litres d'eau ammoniacale du gaz marquant 4 degrés à l'aréomètre, et saturés avec 3 décilitres d'acide sulfurique.

» Pendant près de deux mois, on ne remarqua aucune différence dans la végétation de toutes les parcelles. A partir de ce moment, les lots ayant reçu du sel prirent une plus belle apparence, et lorsque les blés furent arrivés à leur hauteur moyenne, tous ceux qui avaient été salés offraient une végétation plus vigoureuse, des feuilles plus noires, plus grandes, des épis plus garnis. Les parcelles 5 et 7 du premier lot, qui avaient reçu 3 et 4 kilogrammes de sel, paraissaient les meilleures de toutes. A l'approche de la maturité, les parcelles salées versèrent. Nos résultats eussent été probablement plus beaux s'il n'y avait pas eu de fumier; et si les blés n'avaient point versé, le grain eût été plus abondant.

» Sur les deuxième et troisième lots, les différences entre les parcelles étaient moins sensibles que dans le premier lot. Le blé n'a point versé, excepté celui qui avait reçu l'eau ammoniacale. Dans les derniers jours de juillet on procéda à la récolte. Les tableaux imprimés que nous joignons à notre Mémoire renferment tous les résultats obtenus desquels on peut conclure que, pour le blé et dans les conditions où nous avons opéré :

» 1°. L'emploi du sel dans les proportions de 2 à 5 kilogrammes par are, ou 200 à 500 kilogrammes par hectare, a augmenté le produit de la récolte.

» 2°. La dose la plus productive du sel répandu à l'état solide a été de 4 kilogrammes par are, ou 400 kilogrammes par hectare.

» 3°. La dose la plus favorable à la production de la paille a été de 4 à 5 kilogrammes par are, ou 400 à 500 kilogrammes par hectare.

» 4°. La dose la plus favorable à la production du grain a été de 3 à 4 kilogrammes par are, ou 300 à 400 kilogrammes par hectare.

» 5°. L'influence du sel s'est exercée à peu près également sur la paille et sur le grain; mais en outre-passant la quantité de 4 kilogrammes par are, ou 400 kilogrammes par hectare, on développe proportionnellement plus de paille que de grain, et l'on détermine le versement de la récolte sur des terres déjà fumées dans les proportions indiquées.

» 6°. Au prix actuel de 40 francs les 100 kilogrammes, l'augmentation des produits due à l'emploi du sel, déduite de la dépense occasionnée par cet engrais, se traduit le plus souvent en perte, et quand il y a bénéfice, il est tellement insignifiant, qu'il ne pourrait engager à faire usage du sel. La perte varie de 13 à 150 francs par hectare, malgré l'augmentation du rendement.

» 7°. En supposant le sel à 20 francs les 100 kilogrammes, il y a, en l'employant à la dose de 300 à 400 kilogrammes par hectare, un bénéfice variant de 61 à 78 francs pour le sel répandu en hiver, et de 5 à 30 francs pour celui répandu au printemps.

» 8°. Employé en dissolution et sous forme d'arrosement au printemps, le sel a produit aussi une augmentation de récolte, tant en paille qu'en grain, et la dose la plus productive a été de 5 kilogrammes par are, soit 500 kilogrammes par hectare.

» Le terrain sur lequel on a opéré dans ce cas étant moins riche que celui des deux premiers lots, il n'y a point eu versement du blé; ce qui explique comment, dans ce troisième lot, la plus forte dose de sel a procuré les meilleurs résultats.

» Le sel étant à 40 francs les 100 kilogrammes, il y aurait un bénéfice de 10 à 60 francs pour les doses de 200 à 300 kilogrammes. Les doses supérieures donneraient de la perte.

» Le sel à 20 francs les 100 kilogrammes produirait, à toutes les doses, des bénéfices, à savoir, de 75 à 100 francs par hectare pour les doses de 200 à 300 kilogrammes; de 35 à 45 francs seulement pour celles de 400 et 500 kilogrammes.

» 9°. L'eau ammoniacale saturée par l'acide sulfurique, à la dose de 1400 litres par hectare, ce qui a occasionné une dépense de $21^{fr}60^{c}$, a fourni des résultats à peu près identiques à ceux du sel pris à la dose de 400 kilogrammes; mais, dans ces conditions, il y aurait perte à en faire usage.

» Nous nous proposons de répéter dès cette année ces expériences, en opérant tant sur des terres fumées que sur des terres non fumées, et en agissant non-seulement sur les céréales, mais sur des racines et des herbages. Nous ferons connaître ultérieurement les résultats de ces nouveaux essais. »

GÉOLOGIE. — *Sur l'origine de la dolomie.* (Extrait d'une Lettre de M. A. DE MORLOT à M. *Elie de Beaumont.*)

« Vienne (Autriche), le 21 février 1848.

» ... Vous avez inséré dans le *Bulletin de la Société géologique* de 1837, pages 174-177, t. VIII, une Notice très-remarquable sur l'application du calcul à l'hypothèse de la formation par épigénie des anhydrites, des gypses et des dolomies. Vous y faites voir qu'en supposant un mètre cube de calcaire pesant 2750 kilogrammes, transformé en dolomie par la substitution de 1 atome de carbonate de magnésie pesant 535 à 1 atome de carbonate de chaux pesant 632, et cela pour chaque double atome de carbonate de chaux pesant 1264, la dolomie ainsi formée se trouvant répartie dans le même mètre cube que la roche calcaire dont elle est résultée, tout en ne pesant plus que 2537 kilogrammes, mais en possédant un poids spécifique de 2,878, ce qui ne lui assignait plus qu'un volume absolu de 0,88175 mètre cube, il devait nécessairement en résulter des interstices vides qui se trouvent équivaloir à 12 pour 100 à peu près du volume total de la roche; considération théorétique répondant pleinement, ainsi que vous le faites remarquer, à l'état caverneux de tant de dolomies.

» Ceci me fit naturellement désirer de *mesurer* le rapport *réel* existant entre le volume de ces pores et celui de la masse totale de la roche dolomitique. A cet effet, je pris un morceau de dolomie grisâtre et cristalline gros comme le poing, que j'avais recueilli moi-même dans les abîmes dolomitiques du *Prédiel* (Alpes méridionales), le choisissant soigneusement comme un échantillon représentant à peu près la cavernosité moyenne de la roche, qui me paraissait devoir être bien inférieure à ce qu'exige la théorie (1). Je déterminai son poids absolu et son poids dans l'eau, après l'avoir enveloppé de cire et avoir fait les corrections que cela nécessitait; j'obtins ainsi son volume total, y compris les parties vides. La division du poids absolu de l'échantillon par le poids spécifique connu de la dolomie compacte, que j'ad-

(1) Cette expérience se trouve détaillée plus au long dans le *Bulletin de la Société des Amis des Sciences*, à Vienne, 18 février 1848. On y trouvera à peu près une traduction de la présente Lettre. Il est encore à remarquer que la dolomie du *Prédiel* conserve en grand des traces distinctes de stratification.

mis, ainsi que vous, égal à 2,878, me donna son volume absolu sans pores et cavernosités. La différence des deux volumes représentait donc le volume total et absolu de toutes les parties vides, *et le rapport de ces parties vides au volume total de la roche se trouve être de* 12,9 *pour* 100, nombre correspondant d'autant mieux avec le vôtre, qu'en reprenant vos calculs et en me servant des poids atomiques récemment corrigés, je trouve un peu plus de 12, savoir tout juste 12,1 pour 100. Or, quand on pense aux chances d'une détermination faite, du reste, avec toute l'exactitude requise, mais au moyen d'un seul fragment (1) si infiniment petit de ces colosses dolomitiques; et quand on songe aux influences que doivent exercer sur le résultat, entre autres la plus ou moins grande pureté de la roche, on peut bien considérer l'expérience comme une pleine confirmation de votre ingénieuse combinaison, comme constatant mathématiquement la théorie de l'origine métamorphique de *certaines* dolomies, théorie mise, du reste, hors de doute par le fait sur lequel vous appuyez à si juste titre avec force, savoir : qu'une partie des polypiers siluriens de Gerolstein se trouve à l'état de dolomie cristalline et caverneuse, sans avoir perdu les formes organiques, fait qui se reproduit dans les fameuses dolomies du Tyrol méridional, à la *Seisser Alpe*.

» Il est donc bien certain, dans le cas de ces polypiers du moins, ainsi que vous le faites remarquer, que la roche primitivement calcaire a été transformée en dolomie par la substitution de 1 atome de magnésie (2) à 1 atome de chaux dans chaque double atome de carbonate de chaux; mais il en résulte aussi avec la même certitude, et ceci est très-important, que l'*atome de chaux, ainsi déplacé, a été éloigné et a disparu.*

» Or, sous quelle forme la magnésie est-elle arrivée? sous quelle forme la chaux s'est-elle éloignée? quel a été l'agent qui est intervenu dans ce mouvement moléculaire, et quelle a été la nature de la réaction chimique? Voilà la grande question si singulièrement pressentie par Ardouin (3), si admirablement posée par Léopold de Buch, si profondément saisie par vous, et

---

(1) Je me propose naturellement de répéter cette expérienee un grand nombre de fois, mais seulement sur des échantillons que j'aurai recueillis moi-même sur les lieux, *afin d'y voir clair.*

(2) Je ne dis pas de *carbonate* de magnésie, puisque l'acide carbonique peut bien être celui du carbonate de chaux décomposé.

(3) Voyez *Bulletin de la Société géologique,* 1833, page 212, où M. Pasini a donné une traduction du remarquable passage en question des *Osservazioni chimiche* d'Ardouin, imprimées à Venise en 1779.

que Haidinger vient enfin de résoudre d'une manière aussi simple que brillante, après avoir, il y a un quart de siècle, planté un jalon sur le sentier de la découverte. Car en décrivant, en 1827, des scalénoèdres de carbonate de chaux convertis en dolomie caverneuse et fendillée, il insiste sur ce que cette transformation, invoquée par Léopold de Buch, pour expliquer les dolomies du Tyrol, avait bien réellement et certainement eu lieu, dans le cas des cristaux en question du moins (1). Depuis lors, l'étude du phénomène géologique, si bien connu de l'association en grand des gypses avec les dolomies, et l'observation minéralogique plus minutieuse du même ordre de choses en petit dans des échantillons recueillis non loin de Vienne, où le gypse remplit, sous forme de petits filons, les interstices de la dolomie; ces études, dis-je, portèrent Haidinger à soupçonner que la magnésie était arrivée, sous *forme de sulfate,* de ce sel si commun, si répandu dans la nature, si abondant dans certaines eaux minérales, et se retrouvant même dans l'eau de mer; que ce sulfate de magnésie, en se décomposant, avait réagi sur la roche calcaire de façon à la transformer en dolomie, tout en produisant du sulfate de chaux; et enfin, que l'agent médiateur de ces mouvements moléculaires n'était autre que l'eau dans laquelle le sulfate de magnésie est très-soluble, et le gypse ne l'est qu'à un moindre degré : il faudrait donc qu'une dissolution de sulfate de magnésie décomposât du carbonate de chaux, de façon à former du carbonate double de chaux et de magnésie, et du gypse. Mais la chimie nous offre l'exemple de la double décomposition inverse; car une dissolution de gypse, filtrée suffisamment longtemps à travers de la dolomie pulvérisée, transforme celle-ci en carbonate de chaux, tout en sécrétant du sulfate de magnésie. Or c'est ici que se montre toute la profondeur de l'esprit inventeur qui sait puiser de nouvelles ressources dans les obstacles eux-mêmes, et que rien ne peut arrêter dans sa puissante marche. Haidinger observa l'efflorescence du sulfate de magnésie dans des carrières de gypse; il étudia, avec son exactitude habituelle, la *cargneule* (Rauchwacke); il reconnut qu'elle était le produit de la transformation de la dolomie en carbonate de chaux par une dissolution gypseuse avec sécrétion de sulfate de ma-

(1) Voyez *Transactions of the royal Society of Edinburg*, march 19; 1827; — ensuite un Mémoire *sur la Dolomie et sa production artificielle,* dans le recueil de Mémoires scientifiques publiés par Haidinger; Vienne, 1847; 1 vol., page 305; — et enfin l'introduction des *Explications de la carte géologique des Alpes orientales*, Vienne, 1847, où se trouvent un court exposé des recherches de Haidinger et un résumé de sa théorie générale du métamorphisme.

gnésie (1), et il déclara que cette réaction du laboratoire avait bien, en effet, lieu en grand dans la nature, mais sous des circonstances toutes particulières. Car se trouvant associée avec l'oxyde du fer hydraté, qui ne se rencontre que dans les couches extérieures du globe, et qui en colore presque toutes les parties superficielles, mais qu'on recherche en vain dans les profondeurs de la terre, il est clair que cette réaction chimique, cause de la *dédolomisation*, si j'ose m'exprimer ainsi, n'a lieu qu'à froid et sous une basse pression, de même que *dans le laboratoire;* ce qui est parfaitement d'accord avec le gisement des cargneules, qu'on n'observe que dans les parties superficielles et extérieures de l'écorce du globe. Dans les dolomies, au contraire, on ne trouve point d'oxyde de fer hydraté; on n'y rencontre le fer qu'à l'état d'oxyde anhydre, ou bien de sulfure, de pyrite. Et cependant, comme celle-ci se décompose toujours et très-vite par oxydation à la surface de la terre, les couches maintenant dolomisées et associées à la pyrite n'ont pu contenir leur fer, lors de leur première formation par voie de sédiment, que sous la forme d'oxyde hydraté. Il en résulte que la dolomisation a eu lieu sous les circonstances particulières très-différentes des précédentes, et favorables à la réduction et à la déshydratation; *conditions d'existence* de la pyrite, et que les études étendues du savant minéralogiste sur le gisement des espèces minérales et sur leur association lui firent attribuer à l'élévation de température et à l'accroissement de la pression avec la profondeur. Il se trouva donc porté vers l'induction, que, quoique à froid et sous la pression atmosphérique ordinaire, le gypse décompose la dolomie pour former du calcaire et du sulfate de magnésie, sous une pression plus considérable correspondant à une température plus élevée, la réaction chimique serait tout juste l'inverse; de sorte qu'alors le sulfate de magnésie décomposerait le calcaire pour former de la dolomie et des gypses (2). Quant au degré de température nécessaire pour cette réaction, ne voyant, dans beaucoup de cas, aucun indice d'influences plutoniques, d'une chaleur particulière autre que celle due à son accroissement avec la profondeur, il estima, suivant la loi de cet accroissement et la puissance probable des couches superposées qui pouvaient

(1) *Voyez*, pour quelques détails et observations géologiques sur ce sujet, le *Bulletin de la Société des Amis des Sciences,* à Vienne, 23 juillet 1847, page 97.

(2) Par rapport à l'*anhydrite,* qui se trouve si souvent associée avec la dolomie en grand et en petit sous les mêmes circonstances que le gypse; il ne faut pas oublier que, d'après les expériences de M. Forbes, le sulfate de chaux précipité d'une dissolution bouillante est anhydre.

elles-mêmes se trouver encore au fond de la mer, que cette température nécessaire ne devait guère être de plus de 200 degrés, correspondant à une tension de la vapeur d'eau de 15 atmosphères. Il ne s'agissait plus dès lors que de faire l'expérience dans le laboratoire, et de voir si, sous les circonstances supposées, la réaction exigée aurait lieu. En effet, en chauffant à la température de 200 degrés, et partant, sous une pression de 15 atmosphères, un mélange en proportions atomiques de sulfate de magnésie et de carbonate de chaux contenu dans un tube en verre fermé aux deux bouts, et renfermé lui-même dans une modification du fameux canon de fusil de Hall, il y eut double décomposition complète et formation de carbonate double de chaux et de magnésie et de sulfate de chaux; et, par cette éclatante confirmation de sa profonde prévision, Haidinger scella le dernier anneau de la chaîne d'inductions au moyen de laquelle il a enfin résolu le grand problème dont la science est redevable au génie de Léopold de Buch. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De l'action de l'acide sulfhydrique sur le cumène nitrique et le cumène binitrique; formation d'alcaloïdes analogues à l'aniline et à la nitraniline; par* M. AUGUSTE CAHOURS.

« Dans un travail que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie, relativement à l'action de l'acide nitrique fumant sur les matières organiques, j'ai annoncé que le cumène $C^{18}H^{12}$ pouvait donner, suivant qu'on le traite par l'acide nitrique seul, ou par un mélange de cet acide et d'acide sulfurique de Nordhausen, des composés qu'on peut représenter par les formules

$$C^{18}\begin{matrix}H^{11}\\(AzO^4)\end{matrix} \quad \text{et} \quad C^{18}\begin{matrix}H^{10}\\(AzO^4)^2\end{matrix}$$

que nous désignerons, d'après la notation de M. Gerhardt, sous les noms de *cumène nitrique* et de *cumène binitrique*. Lorsqu'on prolonge l'action de l'acide nitrique sur le cumène, on obtient de l'acide nitrobenzoïque, ainsi que l'a reconnu M. Abel.

» L'analogie qui existe entre le cumène et le benzène faisait prévoir que les composés nitrogènes précédents devaient se comporter, avec le sulfhydrate d'ammoniaque, de la même manière que le benzène nitrique et le benzène binitrique, et fournir des alcaloïdes analogues à l'*aniline* et à la *nitraniline*: l'expérience a pleinement confirmé ces vues.

» Lorsqu'on fait arriver un courant de gaz sulfhydrique dans une dissolution alcoolique de cumène nitrique, à laquelle on ajoute de l'ammoniaque,

ce corps s'attaque très-lentement, et donne naissance à un produit basique qui sature les acides et forme des composés cristallisables. Je n'ai pu me procurer cette substance qu'en trop faible quantité pour pouvoir la purifier et la soumettre à l'analyse. Il est probable que le composé formé dans cette circonstance est la *cumine* $C^{18}H^{13}Az$, l'homologue de l'aniline $C^{12}H^{7}Az$.

» Si l'on remplace le cumène nitrique par le cumène binitrique, ce dernier s'attaque avec une extrême facilité par le sulfhydrate d'ammoniaque, et se transforme promptement et d'une manière complète en un alcaloïde cristallisable, formant avec un grand nombre d'acides des sels fort nettement cristallisés. La nouvelle base se présente, à l'état de pureté, sous la forme d'écailles jaunâtres qui fondent à une température inférieure à 100, et se prennent, par le refroidissement, en une masse formée d'aiguilles radiées. Insoluble dans l'eau, elle se dissout avec facilité dans l'alcool et l'éther; soumise à la distillation, elle éprouve une altération partielle, mais la majeure partie passe inaltérée. Sa réaction alcaline à l'égard des réactifs colorés est assez faible, mais sensible; elle neutralise parfaitement les acides les plus forts.

» Soumise à l'analyse, elle m'a donné les résultats suivants:

I. $0^{gr},420$ de matière m'ont donné 0,251 d'eau et 0,921 d'acide carbonique.

II. $0^{gr},486$ du même produit ont donné 63 d'azote, à la température de 9 degrés et sous la pression de $0^{m},764$, le gaz étant saturé d'humidité.

» Ces résultats, traduits en centièmes, conduisent aux nombres suivants :

	I.	II.
Carbone	59,79	»
Hydrogène	6,63	»
Azote	»	15,71
Oxygène	»	»

qui s'accordent avec la formule

$$C^{18}H^{12}Az^{2}O^{4} = C^{18}H^{12}Az.(AzO^{4})$$

En effet,

C^{18}	108	60,0
H^{12}	12	6,7
Az^{2}	28	15,6
O^{4}	32	17,7
	180	100,0

» Ce composé peut être considéré comme dérivant de la cumine, dans laquelle 1 équivalent d'hydrogène se trouverait remplacé par 1 équivalent

de vapeur hypo-azotique ; nous le désignerons, pour cette raison, sous le nom de *nitrocumine*. Cet alcaloïde se combine facilement avec l'acide chlorhydrique et forme un sel qui se dépose, par un refroidissement lent d'une dissolution saturée, sous la forme d'aiguilles blanches et soyeuses. Ce sel, desséché par simple exposition à l'air, donne à l'analyse des résultats qui conduisent à la formule

$$C^{18}H^{12}Az^{2}O^{4},\ ClH + 2HO.$$

» *Le sulfate* s'obtient en dissolvant à chaud la base dans l'acide sulfurique affaibli. Par un refroidissement ménagé, le sel se sépare sous forme de longs prismes très-brillants, et qu'on peut facilement réduire en poudre. L'analyse assigne à ce sel la formule

$$C^{18}H^{12}Az^{2}O^{4},\ SO^{3} + 2HO.$$

» *L'azotate* cristallise par le refroidissement sous forme d'aiguilles asbestoïdes, d'un blanc éclatant lorsqu'il est pur.

» *L'oxalate* affecte la forme de fines aiguilles.

» Tous ces sels, humides ou en dissolution, s'altèrent promptement au contact de l'air, en prenant une couleur d'un bleu verdâtre.

» Le chloroplatinate cristallise en aiguilles d'un jaune orangé, qui s'altèrent très-promptement.

» Le brome agit très-énergiquement sur la *nitrocumine*, et donne un composé cristallisable qui ne possède plus de propriétés basiques. Mise en présence du chlorure de benzoïle, la *nitrocumine* ne donne rien à froid; mais dès qu'on élève la température à 50 ou 60 degrés, une réaction très-vive s'établit, et l'on obtient un produit qui, purifié par des lavages avec de l'eau acidulée, puis avec une liqueur alcaline, et enfin avec de l'eau pure, se dissout facilement dans l'alcool bouillant, et s'en sépare presque en entier par le refroidissement, sous la forme d'aiguilles d'un blanc éclatant. Ce composé, soumis à l'analyse, donne des nombres qui conduisent à la formule

$$C^{32}H^{16}Az^{2}O^{6} = C^{14}H^{5}O^{2},\ C^{18}H^{11}Az^{2}O^{4}.$$

» Si nous représentons la nitrocumine $C^{18}H^{12}Az^{2}O^{4}$ par le symbole Cn, nous aurons Cn $-$ H $= C^{18}H^{11}Az^{2}O^{4}$, qui correspondra à Am $-$ H $= AzH^{2}$, ou l'amidogène. Le composé précédent sera donc l'analogue de la benzamide et de la benzanilide.

» Les chlorures de cinnamile et de cumyle donnent des composés analogues par leur contact avec le nitrocumine.

» Les résultats précédents démontrent donc que le cumène nitrique et

le cumène binitrique, homologues du benzène nitrique et du benzène binitrique, donnent comme ces derniers, sous l'influence de l'acide sulfhydrique, des bases qu'on peut considérer comme les homologues de l'aniline et de la nitraniline. »

ZOOLOGIE. — *Note sur une troisième espèce de Bouquetin en Europe* (Capra hispanica); *par* M. SCHIMPER, Conservateur du Muséum d'Histoire naturelle de la ville de Strasbourg. (Communiquée par M. DUVERNOY.)

« Pendant le voyage que j'ai fait, l'été dernier, dans les montagnes de l'Andalousie, j'ai été assez heureux pour me procurer le *bouquetin problématique* qui habite ces contrées, et qui est connu par tous les habitants de la Sierra-Nevada et de la Sierra-de-Ronda, sous le nom de *Capra montès* ou de *Montesa*.

» La description que les chasseurs andalous me donnèrent de leur Montesa me fit supposer tout de suite que j'avais affaire à une espèce, sinon tout à fait nouvelle, au moins nouvelle pour l'Europe; cette supposition se changea en certitude dès que j'en vis le premier individu. Je ne pouvais pas m'y tromper, j'avais trop bien étudié les bouquetins qui se trouvent dans les différents grands Musées d'Europe, et surtout ceux de la riche collection du *British Museum*, des Musées de Mayence, de Francfort et de Vienne. A force de mettre en mouvement tous les chasseurs de *Capra montès*, du *Picacho de Veleta* et du *Mulahacen*, je suis parvenu à réunir huit individus de mon nouvel animal; savoir, deux mâles tout à fait adultes, un mâle de deux ans, deux mâles de un an environ, un mâle de quatre mois, avec sa mère très-adulte, et une seconde femelle adulte; les instructions que j'ai laissées à ces chasseurs me font espérer que bientôt je recevrai d'autres individus en pelage d'hiver. Ce nombre a été augmenté par un troisième mâle adulte, lors de mon passage dans les Pyrénées, où M. Philippe, à Bagnères-de-Bigorre, m'offrit ce rare animal comme quelque chose de tout à fait inconnu dans le pays; je ne tardai pas à en faire l'acquisition, avec une belle femelle de bouquetin des Pyrénées, qui, comme ma *Capra hispanica*, avait été tuée à la Maladetta, peu de temps avant mon arrivée. Ce bouquetin se serait-il égaré dans les Pyrénées, depuis les montagnes méridionales de l'Espagne, ou serait-il venu des Asturies, où l'on dit qu'il existe une espèce différente de celle des Pyrénées? Je n'en sais rien; mais d'après les renseignements que j'ai pris sur les lieux mêmes, il n'y a pas de chèvres sauvages, ni dans la Sierra-de-Guadarrama, ni dans la Sierra-Morena, tandis qu'elles

sont assez communes dans la Sierra-Nevada. M. Boissier en a rencontré un troupeau de vingt individus, en montant au Mulahacen; moi, j'en ai vu plusieurs en descendant un jour du pic de Veleta, et notre chasseur suisse en a vu une fois un troupeau de sept, et une autre fois de trois individus dans les ravins qui avoisinent le pic de Veleta.

» Pour donner à l'Académie une idée de la physionomie extérieure du bouquetin d'Espagne, je fais suivre ici la description de la forme et du pelage de cet intéressant animal, avec la figure des cornes d'un mâle adulte et de celles d'un mâle non encore arrivé à son développement parfait, en me réservant de publier plus tard un travail plus complet sur cette chèvre sauvage.

» La taille et les proportions du corps de ma *Capra hispanica* sont celles de la *Capra sinaïca* (Beden). Le pelage est également formé de poils courts et sans duvet, mais il est d'une couleur plus foncée, brun-fauve sur le dos et sur les flancs, blanc sale sous le ventre et à la face interne des extrémités; depuis leur milieu jusqu'à la racine, les poils, bruns à l'extrémité, sont d'un gris cendré; la couleur de la tête, à l'exception de la face antérieure et de l'occiput, où les poils sont noirs pointillés de blanc, est plus claire que le dessus du corps; une tache blanchâtre se fait remarquer derrière chaque oreille. La tache noire qui recouvre l'occiput se prolonge en ligne noire plus ou moins distincte, le long de l'échine, jusque vers la queue; celle-ci est petite et terminée par un pinceau de poils noir foncé. La barbe, qui n'existe que dans le mâle, est courte, tronquée, et se présente sous la forme d'une tache trapézoïdale noire, qui ne fait qu'une légère saillie. Le devant des pieds est d'un noir brillant; ce noir occupe tout l'espace entre les ergots et les sabots, vers le haut; il se prolonge au train de devant jusque vers la poitrine, et au train de derrière, il se constitue en une ligne noire qui sépare la région dorsale brunâtre de la région ventrale blanchâtre.

» Les cornes sont grandes, épaisses, presque contiguës à la base, triangulaires, à arête tranchante dirigée vers le dedans, à bourrelets transversaux, confus dans les individus vieux, mais très-distincts dans les jeunes, et au nombre de douze à quatorze (*voyez* les figures); elles s'élèvent droites sur le front, et presque parallèlement, pour alors s'éloigner brusquement l'une de l'autre, en décrivant un arc qui s'incline un peu vers l'horizon; vers l'extrémité, elles reviennent vers l'axe, et se redressent en décrivant un demi-tour de spire. La couleur est celle des cornes du bouquetin des Pyrénées, mais la pesanteur en est moindre.

» La femelle est plus petite que le mâle, sans le moindre vestige de barbe,

à cornes petites et légèrement comprimées; celle qu'on m'a apportée le 12 juillet était accompagnée d'un petit d'environ trois à quatre mois. »

PHYSIQUE. — *Définition de l'état sphéroïdal.* (Extrait d'une Note de M. **Boutigny**, d'Évreux.)

« ... Au nombre des propriétés des corps à l'état sphéroïdal, il en est cinq qui me paraissent caractéristiques et fondamentales, et c'est sur ces cinq propriétés que je base la définition que je soumets aujourd'hui au jugement de l'Académie.

» Ces cinq propriétés sont :

» 1°. La forme arrondie que prend la matière sur une surface chauffée à une certaine température.

» 2°. Le fait de la distance permanente qui existe entre le corps à l'état sphéroïdal et le corps sphéroïdalisant.

» 3°. La propriété de réfléchir le calorique rayonnant.

» 4°. La suspension de l'action chimique.

» 5°. La fixité de la température des corps à l'état sphéroïdal.

» Cela posé, voici la définition que je propose :

» Un corps projeté sur une surface chaude est à l'état sphéroïdal quand il revêt la forme arrondie et qu'il se maintient sur cette surface au delà du rayon de sa sphère d'activité physique et chimique; alors il réfléchit le calorique rayonnant, et ses molécules sont, quant à la chaleur, dans un état d'équilibre stable, c'est-à-dire à une température invariable, ou qui ne varie que dans des limites étroites. »

M. **Brachet** adresse une suite à ses Notes sur *la télégraphie.*

L'Académie reçoit le dépôt de deux *paquets cachetés* présentés, l'un par M. **Berjeau**, l'autre par M. **Crusell.**

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 MARS 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — *Mémoire sur les éléments du troisième ordre de la courbure des lignes; par* M. CHARLES DUPIN.

Télégraphe géométrique.

« 1. Pour découvrir les propriétés de la courbure des lignes dans leurs éléments supérieurs au deuxième ordre, j'imagine une combinaison que je crois devoir appeler, à cause de sa forme, le *télégraphe géométrique.*

» A partir d'un point P quelconque de la courbe qu'on étudie, prenons sur la tangente en ce point une même distance à droite et à gauche de P.

» Aux deux extrémités de la tangente ainsi limitée, traçons jusqu'à la courbe, deux nouvelles lignes droites, parallèles entre elles.

» L'ordonnée du point primitif P sera le montant ou pivot du télégraphe; la tangente en P représentera la base transversale, et les deux droites parallèles seront les deux bras mobiles. Il y aura seulement cette différence avec le télégraphe ordinaire, qu'ici les deux bras mobiles ne seront qu'accidentellement égaux en longueur.

» L'instrument que nous venons de définir peut être considéré comme un compas à trois branches. Il est éminemment propre à nous donner la

mesure des formes affectées par les lignes courbes les plus générales, à partir d'un point donné.

» 2. Nous allons chercher l'expression analytique de la position des deux points marqués sur la courbe par les deux bras du télégraphe.

» D'après le théorème de Taylor, x et y étant les coordonnées de la courbe à partir du point P de contact avec la tangente, l'équation générale de la courbe est exprimée par l'équation

$$(1) \qquad x = \varphi'.y + \frac{\varphi''.x^2}{2} + \frac{\varphi'''.x^3}{2.3} + \frac{\varphi^{\text{IV}}.x^4}{2.3.4} + \ldots,$$

φ', φ'', φ''', φ^{IV} étant les coefficients différentiels qui correspondent au point de la courbe pour lequel y et x sont égaux à zéro.

» Soit θ la tangente trigonométrique de l'angle formé par chaque bras du télégraphe avec l'axe des abscisses.

» Soient de plus :

Pour le 1er bras, $+X, +Y$, et pour le 2e bras, $-X, -Y$,

les coordonnées des deux points de la tangente à la courbe primitive en P, points d'où partent les deux bras mobiles du télégraphe.

» Voici les équations de ces deux lignes droites :

$$(a) \qquad \text{1er bras} \ldots \quad v - Y = \theta(\xi - X),$$

$$(b) \qquad \text{2e bras} \ldots \quad v + Y = \theta(\xi + X),$$

ξ, v et ξ, v étant les coordonnées courantes.

» *Pour le 1er bras*, il faut supposer que $v = y$ et $\xi = x$, en faisant coexister les équations

$$(1) \qquad y = \varphi' x + \frac{\varphi'' x^2}{2} + \frac{\varphi''' x^3}{2.3} + \frac{\varphi^{\text{IV}} x^4}{2.3.4} + \ldots,$$

ou

$$y - \varphi' x = \frac{\varphi'' x^2}{2} + \frac{\varphi''' x^3}{1.2.3} + \frac{\varphi^{\text{IV}} x^4}{1.2.3.4} + \ldots,$$

et

$$(a) \qquad y - Y = \theta(x - X).$$

» De plus, $Y = \varphi'.X$, puisque le point X, Y est pris sur la tangente de la courbe (1).

» Donc, $\quad y - \varphi' X = \theta(x - X), \quad$ d'où $\quad X = \dfrac{y - \theta x}{\varphi' - \theta},$

et

(c) $$\mathrm{X} = \frac{(\varphi'-\theta)}{\varphi'-\theta}\frac{\mathrm{x}}{1} + \frac{\varphi''}{\varphi'-\theta}\cdot\frac{\mathrm{x}^2}{1.2} + \frac{\varphi'''}{\varphi'-\theta}\cdot\frac{\mathrm{x}^3}{1.2.3} + \ldots.$$

» *Pour le* 2ᵉ *bras*, nous supposons qu'on prenne le point $-\mathrm{X} = X$, $-\mathrm{Y} = Y$, assez près de l'origine pour que l'ordonnée du point où ce bras aboutit sur la courbe ait une valeur négative, ce qu'il est toujours possible de faire.

» Désignons par x et y les deux coordonnées de ce point, nous aurons

(2) $$y = X + \varphi' x + \frac{\varphi'' x^2}{2} + \frac{\varphi''' x^3}{2.3} + \ldots,$$

et

$$y - Y = \theta(x - X);$$

d'où

(d) $$X = \frac{x-\theta x}{\varphi'-\theta} = \frac{\varphi'-\theta}{\varphi'-\theta}\cdot x + \frac{\varphi''}{\varphi'-\theta}\cdot\frac{x^2}{2} + \frac{\varphi'''}{\varphi'-\theta}\frac{x^3}{2.3} + \ldots.$$

» Les deux points X, Y et X, Y étant à égale distance de l'origine, on a $-X = \mathrm{X}$ et $-Y = \mathrm{Y}$.

» Donc il faut qu'on ait

(f) $$\mathrm{X} = \mathrm{x} + \frac{\varphi''}{\varphi'-\theta}\frac{\mathrm{x}^2}{2} + \frac{\varphi'''}{\varphi'-\theta}\cdot\frac{\mathrm{x}^3}{2.3} + = -X = -\left(x + \frac{\varphi''}{\varphi'-\theta}\frac{x^2}{2} + \frac{\varphi''' x}{\varphi'.\theta.3}\cdots\right);$$

afin de satisfaire à cette équation de condition, nous supposerons

(g) $$-x = \mathrm{x} + \mathrm{A}\mathrm{x}^2 + \mathrm{B}\mathrm{x}^3 + \ldots,$$

A, B,... étant des coefficients à déterminer; nous substituerons, pour $x, x^2, x^3\ldots$, les valeurs qui vont s'ensuivre. Nous aurons

(h) $$\mathrm{X} = \mathrm{x} + \frac{\varphi''}{\varphi'-\theta}\frac{\mathrm{x}^2}{2} + \frac{\varphi'''}{\varphi'-\theta}\frac{\mathrm{x}^3}{2.3} + \ldots = -X.$$

Substituant pour X, x, x², x³,..., leur valeur tirée de (f) et de (g), on a

$$\mathrm{X} = \left\{\begin{array}{rcl} -x & = & \mathrm{x} + \mathrm{A}\mathrm{x}^2 + \mathrm{B}\mathrm{x}^3 + \ldots \\ -\frac{\varphi''}{\varphi'-\theta}\cdot\frac{x^2}{2} & = & -\frac{\varphi''}{\varphi'-\theta}\frac{\mathrm{x}^2}{2} - \frac{2.\varphi''}{\varphi'-\theta}\cdot\frac{\mathrm{A}\mathrm{x}^3}{2.3} - \ldots \\ -\frac{\varphi'''}{\varphi'-\theta}\cdot\frac{x^3}{2.3} & = & + \frac{\varphi'''}{\varphi'-\theta}\cdot\frac{\mathrm{x}^3}{2.3} - \ldots \end{array}\right.$$

» Le second terme de cette équation et celui de (h) devant être identiques, il faudra qu'on ait :

» 1°. $\frac{1}{2}\frac{\varphi''}{\varphi'-\theta} = A - \frac{1}{2}\cdot\frac{\varphi''}{\varphi'-\theta}$, d'où $A = \frac{\varphi''}{\varphi'-\theta}$;

» 2°. $\frac{1}{2.3}\frac{\varphi'''}{\varphi'-\theta} = B - \frac{\varphi''}{\varphi'-\theta}\cdot A + \frac{\varphi'''}{\varphi'-\theta}\cdot\frac{1}{2.3}$, d'où $B = \frac{\varphi''^2}{(\varphi'-\theta)^2}$;

» 3°. etc.;

et finalement

(k) $$-x = \mathrm{x} + \frac{\varphi''}{\varphi'-\theta}\,\mathrm{x}^2 + \frac{\varphi''^2}{(\varphi'-\theta)^2}\,\mathrm{x}^3 + \ldots$$

» **3.** Pour tirer parti de la corrélation que nous venons d'établir entre x et x, nous chercherons d'abord la valeur de y, qui s'ensuit :

$$-y = \begin{cases} -\varphi'.x = & \varphi'\mathrm{x} + \frac{\varphi'\varphi''}{\varphi'-\theta}\mathrm{x}^2 + \frac{\varphi'\varphi''^2\mathrm{x}^3}{(\varphi'-\theta)^2} + \ldots \\ -\frac{\varphi'' x^2}{2} = & -\varphi''\frac{\mathrm{x}^2}{2} - \frac{\varphi''^2}{\varphi'-\theta}\mathrm{x}^3 + \ldots \\ -\frac{\varphi''' x^3}{2.3} = & +\varphi'''\frac{\mathrm{x}^3}{2.3} + \ldots; \\ \ldots\ldots\ldots \end{cases}$$

Mais $$\mathrm{y} = \varphi'\mathrm{x} + \varphi''\frac{\mathrm{x}^2}{1.2} + \varphi'''\frac{\mathrm{x}^4}{2.3} + \ldots$$

Ajoutant membre à membre ces deux équations, il vient

$$\mathrm{y} - y = 2\varphi'\mathrm{x} + \frac{\varphi'\varphi''}{\varphi'-\theta}\mathrm{x}^2 + \left[\frac{\varphi'\varphi''^2}{(\varphi'-\theta)^2} - \frac{\varphi''^2}{\varphi'-\theta} + \frac{\varphi'''}{3}\right]\mathrm{x}^3 + \ldots$$

Mais l'équation (k) donne $\mathrm{x} - x = 2\mathrm{x} + \frac{\varphi''}{\varphi'-\theta}\mathrm{x}^2 + \frac{\varphi''^2}{(\varphi'-\theta)^2}\mathrm{x}^3 + \ldots$

» En représentant par Ξ, Υ les coordonnées courantes de la droite menée par les deux points x et y, x et y, il vient

(l) $$\Upsilon - \mathrm{y} = \frac{2\varphi' + \frac{\varphi'\varphi''}{\varphi'-\theta}\mathrm{x} + \left[\frac{\varphi'\varphi''^2}{(\varphi'-\theta)^2} - \frac{\varphi''^2}{\varphi'-\theta} + \frac{\varphi'''}{3}\right]\mathrm{x}^2 + \ldots}{2 + \frac{\varphi''}{\varphi'-\theta}\mathrm{x} + \frac{\varphi''^2}{(\varphi'-\theta)^2}\mathrm{x}^2 + \ldots}(\Xi - \mathrm{x}).$$

» Pour avoir l'intersection de cette droite avec la tangente à la courbe primitive au point P pris pour origine, il faut supposer $\Upsilon = \varphi'.\Xi$. Substi-

tuant pour Υ cette valeur dans (l), il vient

$$(\mathrm{m}) \qquad \Xi = \frac{\varphi'' - \left(\frac{3}{2}\frac{\varphi''}{\varphi' - \theta} - \frac{\varphi'''}{3}\right)\mathrm{x} + n\mathrm{x}^2 + p\mathrm{x}^3 + \ldots}{\frac{\varphi''^2}{\varphi' - \theta} - \frac{\varphi'''}{3} + \mathrm{Mx} + \mathrm{Nx}^2 + \mathrm{Px}^3 + \ldots},$$

n, p,..., M, N, P,... étant des fonctions de φ', φ'', φ''',....

» Supposons maintenant que x diminue de plus en plus, les termes affectés de x et de ses puissances diminueront pareillement au numérateur ainsi qu'au dénominateur; la limite de Ξ sera, pour $x = 0$,

$$(\mathrm{n}) \qquad \Xi = \frac{\varphi''}{\frac{-\varphi''^2}{\varphi' - \theta} + \frac{\varphi'''}{3}} = \frac{-3(\varphi' - \theta)\varphi''}{(\varphi' - \theta)\varphi''' - 3\varphi''^2};$$

d'où

$$(\mathrm{p}) \qquad \Upsilon = \frac{-3\varphi'(\varphi' - \theta)\varphi''}{(\varphi' - \theta)\varphi''' - 3\varphi''^2}.$$

» Ces expressions de Ξ et de Υ sont d'une extrême importance dans leurs rapports avec les éléments de la figure des lignes courbes. Elles appartiennent au foyer des rayons déviateurs de la courbe primitive du troisième ordre surosculatrice de la courbe primitive en P; ce qui transporte immédiatement à la théorie générale des osculations du troisième ordre les propriétés que nous avons précédemment démontrées relativement aux courbes du troisième ordre. Notre prochaine communication fera connaître les principales conséquences des valeurs que nous venons de trouver pour les coordonnées Ξ et Υ. »

ZOOLOGIE. — *Observations sur la structure et le mode de développement des Polypiers; par* MM. **Milne Edwards** *et* **Jules Haime**.

Ce travail étant trop étendu pour pouvoir trouver place dans les *Comptes rendus*, sera publié prochainement dans les *Mémoires de l'Académie*.

M. de **Gasparin** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire du quatrième volume de son ouvrage intitulé : *Cours d'Agriculture*.

RAPPORTS.

BOTANIQUE ÉCONOMIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. **Lamare-Picquot**, *relatif à une nouvelle plante alimentaire qu'il a recueillie dans l'Amérique septentrionale, et qu'il désigne sous le nom de* PICQUOTIANE.

(Commissaires, MM. de Gasparin, Boussingault, Gaudichaud rapporteur.)

« M. Lamare-Picquot, que l'Académie connaît déjà très-bien par plusieurs communications qu'il lui a faites au retour d'un premier voyage dans les Indes orientales, spécialement au sujet d'une nouvelle espèce de vers à soie qu'il a tenté d'introduire à l'île de la Réunion (Bourbon), et en France, etc., vient d'accomplir un second voyage dans l'Amérique septentrionale, d'où il rapporte, avec de nombreuses et très-remarquables collections d'histoire naturelle, une nouvelle plante alimentaire qu'il croit appelée à jouer un grand rôle dans notre économie rurale européenne.

» Ce fut après avoir exploré le haut Canada, sur les bords des lacs Huron et Érié; le bas Canada, sur les deux rives du Saint-Laurent; le Labrador, dans les sept îles; les îles Maingan et autres, situées plus au nord; après avoir hiverné dans plusieurs baies des Esquimaux, et effectué son retour par les îles de Terre-Neuve, le cap Breton, la Nouvelle-Écosse, les îles de la Madeleine et les côtes de Gaspée, qu'il arriva enfin à Québec, le 1er novembre 1845, après quatre ans de fatigues, de privations et de dangers de tous genres.

» C'est en ce lieu qu'il apprit, par les rapports, heureusement exagérés, publiés dans les journaux des deux mondes, la nouvelle du fléau qui était venu fondre sur nos cultures de pommes de terre, cultures qu'on représentait alors comme anéanties, non-seulement en France, mais dans toute l'Europe.

» Mû par des sentiments philanthropiques, qui sont heureusement communs chez les hommes de notre patrie, M. Lamare-Picquot se préoccupa vivement des malheurs qui pesaient sur son pays, et conçut aussitôt le projet, sinon de les réparer, du moins de les adoucir, autant qu'il serait en lui de le faire, en cherchant, dans les régions où il se trouvait, les productions végétales alimentaires susceptibles de s'acclimater sur notre sol, et de remplacer le mieux possible, dans nos cultures, la pomme de terre qui, au dire de tous, en avait complétement disparu.

» Dès ce moment, son parti fut pris: oubliant ses premières fatigues, le scorbut qui l'avait considérablement affaibli et qui le tourmentait cruel-

lement encore; les pertes douloureuses qu'il avait faites de toutes ses premières collections dans l'incendie de Québec, de ses effets et de ses manuscrits qui venaient de lui être dérobés, il partit de Québec à la fin de novembre, et se dirigea résolûment vers l'ouest, avec la ferme intention de pénétrer jusqu'au centre du continent américain, chez les peuplades sauvages du haut Mississipi, pour en étudier toutes les productions naturelles, et spécialement celles qui forment les ressources alimentaires végétales des peuplades de ces régions. L'Académie et tous les hommes généreux concevront à quel point la joie de M. Lamare-Picquot fut grande quand, en arrivant dans les forêts vierges du Michigan, il apprit des chasseurs aventureux qu'il y rencontra, que plus loin, toujours dans l'ouest, il trouverait plusieurs sortes de plantes alimentaires dont les tribus nomades qui visitent périodiquement ces contrées forment la base de leur nourriture.

» Encouragé par ces renseignements, il traversa le plus rapidement qu'il put l'Indiana, l'Illinois, le Wisconsin, etc., et arriva dans les vastes prairies bordant le Mississipi, qui alors était gelé, et y séjourna jusqu'à la fonte des glaces.

» Cette époque, impatiemment attendue, étant enfin arrivée, il se remit en route, et ne s'arrêta plus que dans le territoire tant désiré, qui est situé entre les hauts Mississipi et Missouri, où il arriva dans le courant de juin 1846.

» Là, il campa parmi les peuplades nomades très-nombreuses qui viennent tous les étés se nourrir et faire des provisions de la racine alimentaire qu'il recherchait avec tant d'empressement, tant de zèle, j'oserais même dire, tant d'avidité.

» La bienveillance naturelle de M. Lamare-Picquot et sa franche gaîté lui concilièrent bientôt la confiance et l'affection de ces hordes sauvages, qui sont naturellement soupçonneuses, farouches, même cruelles. Toutes s'empressèrent à l'envi de lui indiquer la plante qu'il désirait connaître, les usages qu'elles en font sur place, les moyens qu'elles emploient pour la récolter, la conserver et la transporter, disposée en longues guirlandes ou chapelets, dans leurs périgrinations lointaines (1).

» Cette plante, qui appartient à l'une des grandes sections du genre Psoralea, et qui doit être rapportée provisoirement au *P. esculenta,* de Pursh, en diffère pourtant par plusieurs caractères essentiels. Ainsi, tandis

---

(1) Ces peuplades, qui chassent tout l'hiver dans les forêts du haut Mississipi, ne descendent dans les plaines que vers le mois de mai.

que dans le *P. esculenta*, les folioles sont tomenteuses en dessus et glabres en dessous, elles sont, dans la plante apportée par M. Lamare-Picquot, glabres à la surface supérieure et laineuses à l'inférieure. A ce premier caractère important, mais qui résulte peut-être d'une erreur de description, vient s'en joindre un plus capital qui gît dans la forme du calice, lequel est singulièrement enflé et arrondi en éperon à la base supérieure.

» Ce caractère tranchant, dont les auteurs n'ont tenu aucun compte, nous aurait probablement décidés à faire de cette plante, non-seulement une espèce nouvelle, mais encore un genre nouveau, sous le nom de PICQUOTIA (1), si nous n'avions trouvé une particularité tout à fait semblable dans un autre PSORALEA (*P. canescens*), qui appartient, il est vrai, à la même section de de Candolle et à la même partie du monde, mais qui s'éloigne essentiellement, selon nous, du premier par ses caractères de végétation.

» Ne pouvant aborder ici une discussion approfondie sur ce point, d'ailleurs très-important, de la Botanique, nous nous bornerons à rappeler, à l'appui de notre sentiment, que les plantes du groupe du PSORALEA *esculenta*, qui ont le port, l'aspect et les feuilles du genre LUPINUS, sont aussi très-nettement caractérisées par des racines tubéreuses, qui toutes renferment probablement d'abondantes quantités de fécule.

» Ce qui nous fortifie encore dans cette manière de voir, c'est que les racines féculentes recueillies par M. Lamare-Picquot, et qui ont été récoltées sur une assez grande étendue de terrain et dans des localités très-distinctes, autant par la hauteur que par la nature du sol, offrent de très-grandes différences dans leur forme, leur couleur, leur dimension, etc. En effet, tandis que les unes sont jaunâtres, piriformes, napiformes ou régulièrement turbinées, les autres sont rouge-brun, diversement allongées, ellipsoïdes ou fusiformes.

» Puisque M. Lamare-Picquot n'a recueilli des échantillons chargés de feuilles, de fleurs et de fruits que d'une seule des espèces ou variétés de ce genre, et que les autres, comme celle-ci d'ailleurs, manquent absolument dans nos collections de Paris, nous nous bornerons à faire entrevoir qu'au lieu d'une espèce végétale utile, ce courageux voyageur en a certainement trouvé deux ou plusieurs appartenant au même genre et provenant des mêmes contrées.

» L'Académie comprendra combien il serait utile, dans l'intérêt de la science et des justes espérances qu'on peut fonder sur l'introduction en

(1) Ou PICQUOTIANA, à l'exemple de Linné, qui a fait le genre NICOTIANA.

Europe de ces végétaux, de vérifier ce fait important, et d'autant plus probable à nos yeux, que, comme nous l'avons déjà dit, les auteurs attribuent des racines tubéreuses à la plupart des espèces de cette tribu naturelle du genre PSORALEA (*P. hypogæa, pentaphylla, incana, cuspidata,* etc.). Le PSORALEA *lupinella,* de Michaux, est assurément dans le même cas.

» La plante en fleur apportée par M. Lamare-Picquot est celle qui produit les racines allongées, légèrement ramifiées à la base extrême et d'un rouge brun; les racines turbinées et jaunâtres, quoique ayant aussi généralement quelques ramifications à leur extrémité inférieure, appartiendraient donc à une autre espèce ou variété, peut-être à l'une de celles dont nous venons de donner les noms.

» Selon nous, vu l'état actuel de la Botanique sur les plantes de ce groupe, il serait aussi dangereux pour la science de faire une espèce nouvelle du *Psoralea* de M. Lamare-Picquot, que de le rapporter à l'un de ceux qui sont décrits dans les ouvrages spéciaux. Nous nous abstenons d'autant plus volontiers sur ce point, que l'expérience nous a souvent démontré qu'il suffisait parfois de quelques degrés en latitude ou de quelques centaines de mètres en hauteur pour changer complétement les caractères généraux et l'aspect d'une foule d'espèces botaniques très-naturelles. Nous réunirons donc provisoirement, en attendant les collections et les renseignements qui nous manquent encore sur ces précieux végétaux, les diverses sortes de racines recueillies par M. Lamare-Picquot, et celles qui sont signalées par les auteurs et les voyageurs sous le nom générique de *Picquotiane,* dont les espèces agricoles seront : la Picquotiane jaune, la P. rouge, la P. blanche ou pomme blanche des bords du bas Mississipi, etc.

» Ces racines, tout en différant essentiellement les unes des autres par leur forme et leur couleur, offrent exactement les mêmes caractères organiques. Toutes se composent d'une partie extérieure ou écorce épaisse, fibreuse, à fibres disposées par couches concentriques; d'une partie centrale, parenchymateuse, également disposée par zones de plus en plus excentriques, épaisses, blanches et presque entièrement composées de fécule uniformément disséminée dans toute leur substance; et enfin, d'un axe vasculaire, dont les fibres sont aussi enveloppées de fécule.

» Là se présentait, pour votre Commission, une question difficile à résoudre, mais du plus haut intérêt pour l'agriculture. Ces couches évidentes dans l'écorce et dans la partie centrale indiquent-elles des croissances annuelles, ainsi qu'on le remarque dans la plus grande partie des végétaux dicotylés, et même dans quelques monocotylés; ou bien sont-elles dues à un

phénomène spécial de développement analogue, par exemple, à celui qui se produit dans les betteraves, plantes qui, comme chacun le sait, donnent annuellement cinq, six et même sept couches ou zones distinctes, et, comme l'un de nous l'a probablement dit le premier, une par verticille de feuilles?

» Un examen attentif n'a pas tardé à prouver à votre Commission, que cette racine est en réalité vivace, et qu'elle s'accroît normalement chaque année d'une zone extérieure entièrement semblable à celles qui l'ont précédée.

» Mais si cette plante est vivace, ce qui peut être, nous le reconnaissons, un assez grand défaut pour l'agriculture, ne compense-t-elle pas cet inconvénient par un avantage inappréciable, celui de fournir, chaque année, c'est-à-dire dans chacune de ses couches, dans la dernière comme dans la première, une abondante quantité de fécule pure complétement élaborée, disséminée dans un parenchyme azoté qui est lui-même exempt de tout principe délétère, et dont les propriétés nutritives sont parfaitement démontrées? D'ailleurs, nous sommes portés à croire que chaque racine annuelle de la Picquotiane sauvage renferme au moins autant de fécule que deux ou trois épis ordinaires de froment.

» D'après cela, ne doit-on pas espérer que cette plante, si l'on parvient à l'introduire dans nos cultures, donnera des racines dont les dimensions et les propriétés en tout genre seront bien supérieures à celles de la plante sauvage?

» Dans ce cas, ne pourrait-il pas se faire qu'on en obtînt, les soins de culture et les engrais aidant, des récoltes annuelles assez avantageuses?

» Ce ne sont là, il est vrai, que de simples conjectures; mais comme elles pourraient fort bien se réaliser un jour, la prudence nous commande de ne pas les dédaigner.

» Il faut donc tenter par tous les moyens possibles d'introduire en France ce précieux végétal, non-seulement pour l'essayer dans nos cultures générales, dont il promet d'accroître les richesses, mais aussi pour en peupler les landes, les clairières de nos forêts, les terrains vagues, spécialement tous ceux qui sont destinés aux reboisements, etc., etc., où, en cas de disette, il formerait des champs de réserve, et, il faut l'espérer, d'abondance pour les malheureux.

» Les diverses espèces ou variétés de Picquotiane, répandues dans le centre de l'Amérique septentrionale, depuis le 32e au 33e jusqu'au 50e degré, et probablement au delà, réussiront-elles en France et dans le reste de l'Europe? Telles sont les questions que chacun s'est empressé de se poser

et auxquelles, l'Académie le sentira très-bien, il serait difficile à sa Commission de répondre, si ce n'est par les faits déjà connus. Réduite, sur ce point, à former des conjectures, elle ne balance cependant pas à déclarer que, dans son opinion, les chances d'acclimatation pour notre pays seront d'autant plus grandes, qu'on ira chercher les graines et les plants le plus près possible des sources du Mississipi et du Missouri. Elle pense encore que celles qui croissent naturellement du 35e au 45e degré prospéreront dans le midi de l'Europe, de la France et surtout de l'Algérie.

» Notre confrère M. Payen, qui a bien voulu faire l'analyse de la Picquotiane, y a trouvé les proportions suivantes :

	Racine allongée.	Racine piriforme.
Écorce brune	28,20	28,25
Cellulose et ligneux, ou fibres dures	24,59	25,80
Farine alimentaire tamisée	47,21	45,95
	100,00	100,00

La farine normale a donné pour 100	Azote	0,61	à	0,63
	Eau	12,05		» »
	Cendres	1,67		1,68

d'où l'on a déduit, pour la farine alimentaire, la composition immédiate suivante :

Matière azotée	4,09
Substances minérales	1,61
Amidon (plus, traces de cellulose et de matière grasse)	81,80
Eau	12,50
	100,00

» Il est bien inutile de dire que les jeunes racines renferment moins de ligneux que les anciennes. S'il était nécessaire de le démontrer, nous le ferions à l'aide de plusieurs autres analyses dans lesquelles notre confrère a trouvé des proportions beaucoup plus fortes de farine alimentaire, par exemple 67,21 dans un cas, et jusqu'à 70 dans un autre; tandis que la matière ligneuse ou fibreuse se trouverait réduite à 4,57, et dans une autre racine, à moins de 1 centième; ce qui, comparé à 24,59, fait une différence énorme, mais qui s'explique ou par la variété des espèces, ou par l'âge des individus.

» Quoi qu'il en soit, ces racines desséchées donnent donc au moins 70 pour 100 de matière intérieure composée de deux tiers à peu près de farine, et d'un tiers de cellulose et de ligneux.

» Mais comme il est notoire que les sauvages de l'Amérique du Nord qui se nourrissent de ces racines n'emploient ni moulins, ni tamis, ni blutoirs, et que nous savons, d'une autre part, qu'ils mangent le tout sans en être indisposés, il résulte de là, pour nous du moins, qu'en réalité elles sont presque entièrement composées, sauf l'écorce, d'une farine alimentaire très-nutritive.

» Cette farine, qui est légèrement aromatique, contient, d'après notre confrère M. Payen, une substance albumineuse et d'autres matières azotées: pulvérisée et mélangée à un tiers ou à une partie égale de farine de froment, et traitée par les moyens ordinaires, elle a donné un pain que M. Lamare-Picquot a présenté frais à l'Académie, en septembre dernier, et qui a été trouvé assez agréable par toutes les personnes qui en ont goûté. Ce pain, comme on peut le voir sur le bureau, s'est parfaitement conservé en se desséchant à l'air.

» Nous savons, de plus, par l'expérience de M. Lamare-Picquot, que l'écorce desséchée de cette racine, qui a une douce saveur analogue, jusqu'à un certain point, à celle de la réglisse, est recherchée par les chevaux, et qu'il suffit de la diviser convenablement par les procédés ordinaires, pour la leur faire manger seule ou mélangée avec d'autres fourrages. Nous avons lieu de croire qu'il en serait, à plus forte raison, ainsi de l'écorce fraîche.

» La fécule de cette racine, étudiée primitivement par notre confrère M. Payen, puis par plusieurs botanistes et par nous-mêmes, offre le singulier caractère d'un point concave au hile, situé à l'une de ses extrémités, et bordé ou couronné de plusieurs mamelons diversement arrondis.

Résumé et conclusions.

» L'Amérique septentrionale, depuis le 33e jusqu'au 50e degré, produit en assez grande abondance plusieurs espèces ou variétés de *Psoralea,* formant une section très-distincte dans le genre, et caractérisées, abstraction faite des organes de la reproduction, par des feuilles palmées, analogues à celles des lupins, et plus spécialement encore par des racines tubéreuses, charnues, de formes et de couleurs diverses, ordinairement ramifiées à la base extrême et entièrement remplies de fécule.

» Ces plantes, qui forment les principales ressources alimentaires des peuplades nomades visitant périodiquement ces régions (1), qui croissent dans tous les terrains et par un grand nombre de latitudes analogues à celles

(1) Ils les emploient indifféremment fraîches ou desséchées, crues ou cuites.

de l'Europe, ne méritent-elles pas de fixer l'attention et l'intérêt des économistes, des philanthropes et surtout des gouvernements?

» Ne devons-nous pas supposer que, parmi tant d'espèces ou variétés croissant sous des climats si divers, ceux du Nord particulièrement, il s'en trouvera quelques-unes qui adopteront le sol de la France, et viendront enrichir son agriculture, et augmenter les ressources et le bien-être de sa population toujours croissante?

» Tels sont, messieurs, le vœu et l'espoir de votre Commission, qui, ne pouvant faire plus, puisque l'Académie n'a ni indemnités ni récompenses à offrir à M. Lamare-Picquot, a l'honneur de vous proposer de voter des remercîments à cet habile et courageux naturaliste voyageur, non-seulement pour son intéressante communication, mais aussi pour le zèle éclairé et vraiment patriotique qu'il a déployé dans ses laborieuses et si utiles recherches.

» Votre Commission est également unanime pour vous proposer de faire adresser une copie de son Rapport à MM. les Ministres provisoires de l'Agriculture, de la Marine et de l'Instruction publique. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Mémoire sur les températures de la mer Glaciale à la surface, à de grandes profondeurs et dans le voisinage des glaciers du Spitzberg; par* M. CH. MARTINS. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Duperrey, Despretz.)

« Ce Mémoire repose sur trois cent cinq observations de température faites par MM. Bravais, Pottier et moi, dans les quatre traversées de *la Recherche* entre Hammerfest en Laponie (latitude 70°40′ nord), et le Spitzberg, jusqu'à la latitude de 79°34′ nord, ainsi que dans le voisinage des glaciers de cette île pendant les étés de 1838 et de 1839. Les résultats principaux qui découlent de ces observations sont les suivants :

I. — *Température de la surface de la mer.*

» 1°. Au milieu de l'été, la température de la mer Glaciale est sensiblement égale à celle de l'air.

» 2°. Toutefois, en moyenne, celle de la mer est un peu plus élevée, ce qui tient à l'influence du *Gulfstream,* courant d'eau chaude dont la source

est dans le golfe du Mexique et dont les dernières branches se perdent sur les côtes occidentales du Spitzberg.

» 3°. Les immenses glaciers du Spitzberg, qui plongent et s'écroulent dans la mer, exercent sur sa surface une action réfrigérante très-sensible. Les côtes de Norwége, dont les glaciers ne descendent pas jusqu'au niveau de l'Océan, tendent plutôt à élever sa température.

II. — *Sondes thermométriques à de grandes profondeurs.*

» Ces températures sont toujours la moyenne des indications très-concordantes de plusieurs thermomètres à déversement, de M. Walferdin, envoyés simultanément au fond de la mer et *garantis de la pression* par un tube de verre fermé à la lampe d'émailleur. Leur échelle, gravée sur la tige, était arbitraire, et neuf divisions correspondaient en moyenne à un degré centigrade. Voici les conséquences les plus importantes qui découlent de ces expériences :

» 1°. Entre 70° 40′ et 79° 33′ de latitude nord, et de 7 à 21° 15′ de longitude est de Paris, les températures de la mer Glaciale décroissent avec la profondeur, pendant les mois de juillet et d'août.

» 2°. Ces températures sont toujours supérieures à zéro, au moins jusqu'à 870 mètres, la plus grande profondeur qui ait été atteinte dans ces expériences.

» 3°. En comparant la température de la surface avec celle du fond et avec les températures intermédiaires, on trouve que le décroissement est uniforme, et en moyenne de 0°,675 pour 100 mètres.

» 4°. La température d'une couche liquide est d'autant plus égale et plus constante, que cette couche est plus profonde.

III. — *Température de la mer dans le voisinage des glaciers du Spitzberg.*

» 1°. Aux mois de juillet et d'août, la température de la surface, quoique très-voisine du point de congélation, est toujours supérieure à zéro.

» 2°. De la surface jusqu'à 70 mètres de profondeur, la température est tantôt croissante, tantôt décroissante.

» 3°. A partir de 70 mètres, elle est toujours décroissante.

» 4°. Le décroissement de la température entre la surface et le fond n'est pas uniforme ; il va en s'accélérant avec la profondeur.

» 5°. Entre la surface et 70 mètres de profondeur, la température n'est jamais inférieure à zéro.

» 6°. A partir de 70 mètres, la température de la couche qui recouvre le fond de la mer est au-dessous de zéro.

» 7°. En moyenne, la température de cette couche est de — 1°,75, et, par conséquent, supérieure à celle du maximum de densité et du point de congélation de l'eau de mer, tels qu'ils ont été déterminés par M. Despretz.

» 8°. Ces faits s'expliquent aisément, si l'on se rappelle que le maximum de densité et le point de congélation de l'eau salée sont à plusieurs degrés au-dessous de zéro, et si l'on a égard aux influences complexes, intermittentes et d'intensité variable exercées par la solidification de la surface pendant l'hiver, les glaciers, les glaces flottantes, les marées et les courants. »

MINÉRALOGIE. — *Réponse à une réclamation de priorité soulevée à l'occasion du Mémoire qu'il a lu à l'Académie le* 17 *janvier* 1848; *par* M. Baudrimont. (Note de M. G. **Delafosse**.)

(Commission précédemment nommée.)

« M. Baudrimont a cru devoir adresser à l'Académie une réclamation de priorité concernant quelques-unes des idées que j'ai émises dans mon Mémoire sur les relations de la forme cristalline et de la composition atomique. Je regrette que ce savant estimable n'ait pu baser sa réclamation que sur l'analyse de ce Mémoire, beaucoup trop succincte, et, par conséquent, fort incomplète, qui en a été publiée dans le *Compte rendu*. S'il eût eu connaissance du Mémoire entier, il aurait reconnu sans aucun doute que j'avais tenu compte des vues pleines de justesse qu'il a exposées sur le même sujet dans son Traité de chimie, mais qu'en même temps j'ai pris soin d'établir les droits d'Ampère et les miens à la revendication de ce que M. Baudrimont appelle le principe ou l'idée mère de mon travail, qu'il croit pouvoir réclamer pour lui-même. Pour couper court à toute discussion sur ce point, je pourrais me borner à renvoyer aux développements du Mémoire, et m'en référer ensuite avec pleine confiance au jugement que portera la Commission; cependant, comme la publication de ce Mémoire peut tarder beaucoup, je demande la permission de répondre ici en quelques mots aux principales assertions contenues dans la Note de M. Baudrimont.

» Je distinguerai deux choses dans sa réclamation : 1° l'idée première ou le principe fondamental de la relation que j'ai établie entre la composition et la forme; 2° l'application de ce principe à des substances de forme et de composition déterminées.

» Relativement au principe, on lit, à la page même du Traité de chimie que M. Baudrimont cite dans sa Note, que « les éléments constitutifs des » radicaux doivent être dans des rapports simples, du même ordre que ceux » des éléments constitutifs des cristaux. » Plus loin il ajoute : « Quelle que » soit la relation existant entre les cristaux et les types moléculaires, on ne » peut nier qu'il y en ait une. » Mais comment s'établit cette relation? Quels sont les éléments qui constituent immédiatement les molécules cristallines? Sont-ce les atomes élémentaires, comme le veut Ampère, ou des atomes composés, comme je l'ai prouvé pour un grand nombre de substances? L'auteur ne s'explique pas sur ce point. Sa proposition, dans le vague qu'il lui laisse, ne diffère en rien du principe d'Ampère, qui a été jusqu'ici et sera toujours le point de départ des recherches concernant les rapports de la forme et de la composition. Ce principe, je l'emprunte aussi au célèbre physicien, mais je ne le mets en œuvre qu'après lui avoir fait subir une modification essentielle; car, 1° au lieu de constituer toutes les molécules cristallines avec des atomes simples, je montre que le plus souvent elles ont pour éléments immédiats des atomes complexes; 2° je fais voir que le plus souvent aussi leur centre est marqué par un groupe particulier d'atomes : en sorte que les éléments constitutifs des cristaux ne sont pas en rapports simples avec tous les éléments chimiques, comme le veut M. Baudrimont, mais seulement avec les éléments qui restent, après déduction de ceux qui occupent le centre de la molécule. Ainsi, le principe qui m'a servi de guide diffère notablement de celui qu'a formulé M. Baudrimont, et ce qu'ils ont de commun est précisément ce que nous avons emprunté l'un et l'autre à notre illustre devancier. Je ferai remarquer ensuite que le Traité de chimie de M. Baudrimont n'a paru qu'en 1844, quatre ans après la publication de mes Recherches sur la cristallisation, dans lesquelles se trouvent l'idée fondamentale et les premiers germes du travail que j'ai présenté cette année à l'Académie.

» M. Baudrimont ajoute qu'après avoir énoncé le principe, il en a fait immédiatement l'application à la structure des radicaux organiques. Par application du principe, je ne saurais entendre autre chose qu'un contrôle établi et une concordance vérifiée entre la composition atomique d'un corps et la forme particulière sous laquelle il a été observé. Or rien de semblable n'est possible pour les corps cités par M. Baudrimont, puisque ce sont des composés hypothétiques qu'on n'a pu isoler, et dont le mode de cristallisation est par conséquent inconnu.

» L'auteur prétend que je n'ai pas tenu compte de la différence entre la molécule physique et la molécule chimique, tandis que j'insiste sur cette

distinction importante en beaucoup d'endroits, notamment dans les explications que je donne de plusieurs cas de polymorphisme. Il ajoute que la molécule de l'alun n'est pas celle que j'ai admise : j'ai donné pour l'alun la formule de M. Laurent, aussi bien que celle de M. Berzelius, et j'ai fait voir que l'une et l'autre se prêtaient également bien à l'application de la règle, puisque les nombres 6 et 24 font tous deux partie de l'échelle du système cubique. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur la propriété stupéfiante de l'aldéhyde ; par* M. **Poggiale.**

(Commission du chloroforme.)

« Je viens de reconnaître que l'inhalation de la vapeur d'aldéhyde est promptement suivie de l'insensibilité la plus complète. L'action stupéfiante de ce produit est plus prompte et plus énergique que celle de l'éther et du chloroforme. Plusieurs chiens ont été soumis successivement à l'action de l'aldéhyde, et voici les remarques les plus importantes que j'ai notées. Après 45 secondes environ, l'insensibilité était complète. Les yeux étaient fixes, les muscles à peu près dans la résolution, les pupilles dilatées et immobiles. Cet état dura environ trois minutes, après lesquelles l'animal, quoique insensible, se roula et fit des mouvements involontaires. La respiration normale s'étant rétablie, la sensibilité de la peau se manifesta au bout de huit minutes. On ne remarqua aucun accident. Dans deux expériences, les inhalations furent continuées pendant dix minutes. L'animal resta insensible et immobile ; les muscles de la respiration seuls fonctionnaient. Au grand air, la tête se projeta en arrière, les mouvements respiratoires devinrent d'abord presque convulsifs, puis réguliers; ensuite l'animal se leva sur ses pieds de devant, traîna après lui les membres abdominaux encore paralysés, et enfin reprit ses fonctions normales au bout d'un quart d'heure. Le sang artériel avait une odeur d'aldéhyde très-prononcée.

» Si l'odeur assez forte de l'aldéhyde permet aux chirurgiens de l'employer chez l'homme, il est évident qu'au point de vue économique, cet agent chimique doit être préféré au chloroforme. On obtient, en effet, par une opération très-simple, des quantités considérables d'aldéhyde. Il suffit, pour cela, de distiller un mélange d'acide sulfurique, d'eau, d'alcool et de peroxyde de manganèse et de rectifier le liquide condensé avec du chlorure de calcium. L'aldéhyde, ainsi préparé, bout à la température de 28 à 29 degrés centigrades, et ne contient que de faibles quantités d'alcool et d'éther for-

mique. Il ne serait pas nécessaire de préparer pour cet usage de l'aldéhyde chimiquement pur. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Sur un procédé propre à rendre sensible le trajet des fibres nerveuses dans la substance musculaire des Gastéropodes; par* MM. **Pappenheim** *et* **Berthélen.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Serres, Isodore Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards.)

« On sait, disent les auteurs, quelle difficulté on éprouve à suivre les ramifications des filets nerveux qui, chez ces animaux, partent de la chaîne ganglionnaire dont l'œsophage est entouré : l'uniformité de couleur des divers tissus dans lesquels ces filets se distribuent rend bientôt perplexe l'œil nu ou armé du microscope. Cependant l'observation d'un élément qui n'avait pas jusqu'ici attiré suffisamment l'attention conduit à un mode de préparation qui fait disparaître en grande partie la difficulté. Parmi les éléments microscopiques du colimaçon, nous en avons trouvé un qui présente l'apparence d'un pigment, et que l'aspect des molécules ferait supposer de nature graisseuse. Il jouit de la propriété singulière de disparaître complétement sous l'action de l'acide nitrique, et cette propriété peut être mise à profit pour faciliter les recherches névrologiques. En effet, si l'on examine un muscle dans lequel on a vu, à l'œil nu, entrer un filet nerveux, on reconnaît que la substance dont nous venons de parler, substance qui paraît très-généralement répandue, offre deux directions et quelquefois aussi deux formes différentes : la partie la plus considérable suit l'axe des fibres musculeuses, tandis que l'autre marche tantôt transversalement, tantôt obliquement, mais toujours en suivant la direction des nerfs. Rien n'est plus facile alors que de distinguer ces fibres dont la ténuité échappe à toute mesure, et qui sont constamment plus grêles que les fibres musculaires élémentaires, comme elles sont aussi plus transparentes. On reconnaît par ce moyen que les muscles les plus petits possèdent encore un grand nombre de nerfs, nombre qui, d'ailleurs, est toujours de beaucoup inférieur à celui des fibres musculeuses. »

M. **d'Hombres-Firmas** adresse un tableau des *observations météorologiques,* faites par son fils, à Alais, pendant l'année 1847.

Ces observations forment la continuation de celles que l'honorable correspondant de l'Académie a faites, sans interruption, dans la même ville depuis l'année 1802, et dont il a précédemment adressé à l'Académie un résumé comprenant une durée de trente-cinq ans.

M. **Serret** adresse une nouvelle rédaction de son Mémoire *sur la représentation géométrique des fonctions elliptiques et ultra-elliptiques.*

Sous sa première forme, le Mémoire avait été jugé digne de l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers.* La nouvelle rédaction devra être soumise à l'examen de la Commission, qui avait fait le Rapport, et être l'objet d'un nouveau jugement.

M. **Guillemot**, qui avait présenté, dans la séance du 14 février, un Mémoire *sur la projection des cordes de sauvetage et sur la rapidité de transmission du mouvement*, adresse un supplément à ce travail.

(Commission précédemment nommée.)

M. **Jagu** adresse une Note concernant un *système de locomotives*, qui seraient mises en jeu par l'acide carbonique, au lieu de l'être par la vapeur d'eau.

M. **Morin** est invité à prendre connaissance de cette Note, et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — M. **Le Verrier** fait les communications suivantes au nom de MM. **Challis**, **de Littrow**, **Hind**.

Observations de la comète de M. Mauvais (découverte le 4 Juillet 1847), faites avec la grande lunette parallactique de l'observatoire de Cambridge; par M. **Challis**.

« Le temps ne m'a point permis d'en faire plus de deux observations. Mais comme cette comète se voit facilement dans ma grande lunette, j'espère en ajouter d'autres. Elle n'est pas, en effet, aussi faible que l'était la comète de Colla au commencement de Décembre dernier. Elle présente l'apparence d'une faible chevelure entourant un petit centre brillant sur lequel on peut pointer avec une très-grande exactitude :

	Temps moyen de Greenwich.	Ascension droite de la comète.	Distance au pôle nord.	Étoile de comparaison.
1848. Mars 3.	11h 58m 6s,0	10h 50m 35s,02	71° 32′ 15″,9	Histoire céleste, 21 083.
7.	12.46.40,7	10.41. 3,39	71.55.45,7	Histoire céleste, 20 827. Bessel, Z. 456, 10. 39. 28.

» Ces lieux sont corrigés de l'effet de la réfraction ; mais ils sont affectés de la parallaxe. J'ai adopté la position donnée dans l'Histoire céleste pour l'étoile de comparaison employée le 3 Mars. Pour l'autre étoile, j'ai pris la moyenne entre les positions presque identiques de Bessel et de l'Histoire céleste. »

Note sur la dernière comète de Colla, et sur la comète découverte dans les premiers jours d'Octobre 1847; *par* M. de Littrow.

« M. Gautier a montré que les observations de la comète Colla, faites depuis le 7 Mai jusqu'aux premiers jours de Décembre 1847, pouvaient être représentées par une orbite parabolique. Il fallait peut-être en excepter une observation isolée faite le 11 Octobre à Vienne, et dont le résultat, inséré au *Compte rendu* du 2 Novembre 1847, ne peut s'accorder avec la théorie.

» Cet écart tient, ainsi que l'a reconnu M. de Littrow, à ce que la position de l'étoile n° 105 de la zone 109 de M. Argelander, étoile à laquelle la comète a été comparée le 11 Octobre, est erronée. La position moyenne de cette étoile, tirée immédiatement des zones, diffère, en effet, de celle qu'on trouve par une comparaison avec l'étoile précédente, n° 104. M. de Littrow aurait pu, par cette considération, rectifier la première position qu'il avait donnée. Mais comme l'étoile de comparaison culmine maintenant de jour, ce qui ne lui eût pas permis de contrôler son nouveau résultat, il a préféré s'adresser à M. Argelander pour obtenir la position exacte de l'étoile, tirée de ses journaux.

» M. Argelander, sans rien changer à l'ascension droite de l'étoile 105 de la zone 109, a reconnu que la déclinaison de cette étoile, telle qu'elle résulte de ses observations, est effectivement égale à $58°23'32'',7$. En conséquence, M. de Littrow donne pour la position rectifiée de la comète :

1847. Octobre 11. $9^h 8^m 18^s,7$. t. m. de Vienne.
Ascens. droite de la comète.... $= 14^h 17^m 37^s,69$.
Déclinaison de la comète...... $= 58° 24' 54'',8$.

» Il s'est glissé, ajoute M. de Littrow, une erreur de copie dans la Lettre de M. Schaub, relative à la comète découverte dans les premiers jours d'Octobre 1847 (*Comptes rendus*, séance du 22 novembre). Le passage au périhélie est Novembre 14,4395, au lieu de Novembre 15,4395.

» *Nota*. M. de Littrow n'a pas comparé la position rectifiée de la comète Colla avec la théorie de M. Gautier. Cette comparaison montre que la diffé-

rence entre le calcul et l'observation n'est plus, réduite en arc de grand cercle, que de 1",1 en longitude, et de 8",3 en latitude; ce qui rentre dans les limites d'incertitude de ces sortes d'observations. »

Note sur les comètes de 1092, *de* 1264 *et* 1556; *et sur la planète Flore; par* M. **Hind.**

« J'ai déduit des détails donnés par M. E. Biot, dans la *Connaissance des Temps* de 1846, l'orbite suivante pour la comète observée en Chine en l'an 1092 :

Temps du périhélie, 1092 février. 15,0 (style Julien)
Longitude du périhélie........ ϖ = 156°.20′ } équinoxe de 1092.
Longitude du nœud ascendant.. ☊ = 125.40 }
Inclinaison .... i = 28.55
Log. de la distance périhélie. log. q = 9,9676
Mouvement direct.

» M. Biot donne le jour chinois Jin-tseu comme correspondant au 9 Janvier; tandis qu'il répond réellement au 19 janvier, date que j'ai adoptée. Il est probable que cela tient à une erreur d'impression. Cette comète de l'an 1092 s'est approchée très-près de la terre.

» Il m'est tout à fait impossible de reconnaître, comme M. Cooper, la comète de 1264 et 1556 dans celle de 1844-45. Comment pourrait-on se rendre compte des énormes changements qu'auraient subis le nœud, l'inclinaison et la distance périhélie? Je m'occupe, au reste, de calculer les perturbations que ces éléments ont pu éprouver en 1556 par suite du passage de la comète dans le voisinage de la Terre.

» Ma dernière observation de Flore m'a donné Février 27, temps moyen de Greenwich = $7^h 48^m 27^s$. Ascension droite = $4^h 47^m 26^s,23$. Déclinaison = 21° 24′ 21",2. Il en résulte, pour l'erreur de mes troisièmes éléments à cette époque, + 19",6 en ascension droite, et − 18",5 en déclinaison. »

M. **Gros** demande que son Mémoire sur le *ganglion de Meckel, et sur l'ensemble du grand sympathique,* soit admis à concourir pour le prix de Physiologie expérimentale fondé par M. de Montyon.

(Renvoi à la Commission du concours pour le prix de Physiologie expérimentale.)

M. **Pellotier** adresse des considérations sur l'*épilepsie*, sur les causes qu'il suppose à cette maladie, et sur un mode de traitement qu'il a imaginé, d'après l'hypothèse qu'il admet.

A 4 heures et quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 6 mars 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1848, n° 9; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. Gay-Lussac, Arago, Chevreul, Dumas, Pelouze, Boussingault *et* Regnault ; 3e série, tome XXII, mars 1848; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. Didot, *sous la direction de* M. L. Renier; 167e et 168e livraisons; in-8°.

Précis iconographique de Médecine opératoire et d'Anatomie chirurgicale; par MM. Bernard et Huette ; 6e livraison; in-12.

Encyclopédie Roret. — Falsification des Drogues simples et composées; par M. Pedroni; in-18.

Muscardine. — Mission confiée par M. Cunin-Gridaine *à* M. Guérin-Méneville. (Extrait des *Annales de la Société séricole.*) In-8°.

Bulletin de la Société d'horticulture de l'Auvergne; février 1848; in-8°.

Observations sur la préparation et les effets du chloroforme; par MM. Aguilhon *et* Barse; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; mars 1848; in-8°.

Journal de la Société de Médecine pratique de Montpellier; février 1848; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; février 1848; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; mars 1848, in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER, n° 627; in-4°.

Versuch einer... *Recherches sur la Théorie de la contraction de la veine liquide, etc.; par* M. J. BAYER. (Extrait du journal de Crelle.) In-4°.

Esercitazioni... *Exercices littéraires et scientifiques de l'Athénée vénitien;* vol. VI, fascicule 1. Venise, 1848; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n°s 9 et 10; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 24 à 26; in-folio.

L'Académie a reçu, dans la séance du 13 mars 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1848, n° 10; in-4°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; n°s 22 et 23; in-8°.

Études de Physiologie végétale faites au moyen de l'acide arsénieux; par M. CHATIN; broch. in-8°.

Assainissement de la ville de Paris; par M. GARY; 1 feuille in-4°.

Notice sur les engrais de sédiment; par le même; $\frac{1}{4}$ feuille; in-8°.

Mémoires sur les propriétés mécaniques du bois; par MM. CHEVANDIER *et* WERTHEIM; in-8°.

La latitude par la hauteur du méridien; par M. L. PAGEL; in-8°.

Machines à faire les micromètres; par M. PEUVION; broch. in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; mars 1848; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 169e et 170e livraison; in-8°.

Annales forestières; février 1848; in-8°.

Zoologie française, ou nouvelles Recherches sur les animaux vivants ou fossiles de la France; par MM. GERVAIS *et* DELAHAYE; 1re livraison; in-4°.

Recherches analytiques sur la découverte de la loi de la pesanteur des planètes vers le soleil et sur la théorie de leur mouvement elliptique; par M. PLANA. Turin, 1848; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; janvier 1848; in-8°.

Notice sur le colonel G.-P. DANDELIN; *par* M. QUETELET. Bruxelles, 1848; in-12.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, 1848; n°s 1 et 2; in-8°.

Annuaire de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, 14e année. Bruxelles, 1848; in-12.

Etherization... *L'éthérisation, suivie de remarques chirurgicales; par* M. John C. WARREN. Boston, 1848; in-12.

Report of... *Rapport fait à la Commission de surveillance de l'hôpital général de l'état de Massachusetts, et présenté à la réunion annuelle du* 26 *janvier* 1846. Boston, 1848; in-8°.

Verbale... *Compte rendu des deux premières sessions de l'Académie pontificale des* Nuovi Lincei. (Extrait du *Raccolta scientifica;* ann. IV, n° 5.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 20 MARS 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE. — *Observations physiques pendant l'éclipse totale de lune du 19 mars 1848; par* M. Babinet.

« On sait que dans une éclipse totale de lune cet astre ne disparaît point totalement; une lumière sensible pénètre dans l'ombre de la terre.

» Cette lumière peut provenir de trois sources : 1° de la portion de l'atmosphère de la terre illuminée par le soleil et visible du point qu'occupe la lune, laquelle lumière est sensiblement blanche; 2° de la lumière infléchie dans l'ombre par la réfraction régulière de l'atmosphère, qui, dans les régions inférieures de l'air, étant double de la réfraction horizontale, permet aux rayons réfractés d'atteindre l'axe du cône d'ombre de la terre en un point moins éloigné de la terre que ne l'est le satellite en opposition : cette lumière doit être, sauf l'absorption, de teinte indigo ou bleue, c'est-à-dire de l'espèce des rayons les plus réfrangibles; enfin, en troisième lieu, il y a la lumière diffractée qui pénètre dans l'ombre de la terre. Celle-ci est d'autant plus rouge ou orangée, qu'on la prend plus près du centre de l'ombre géométrique; car ce sont les rayons les moins réfrangibles qui se propagent le plus abondamment par diffraction, à mesure qu'on s'éloigne de la propagation en ligne droite. Or cette dernière teinte a toujours prédominé, et même a été

seule sensible dans l'illumination de la lune éclipsée dernièrement. Jamais, d'ailleurs, la surface lunaire n'a offert une teinte plate. La partie voisine du centre de l'ombre terrestre a toujours été plus obscure et d'une teinte plus foncée en rouge obscur que la partie opposée; en un mot, la lumière observée sur le satellite a toujours été, pour la teinte et pour l'intensité, telle que devait l'être la lumière infléchie due à la diffraction. Il serait intéressant que quelques-uns de nos jeunes physiciens entreprissent de calculer, d'après les lois de Fresnel, la teinte et l'intensité de cette lumière, calcul que l'on pourrait vérifier ensuite par l'observation des teintes analysées au prisme et par des comparaisons photométriques.

» J'ajouterai que, près du moment où l'éclipse totale du 19 mars était près de finir, le bord de la lune qui allait recevoir la lumière directe du soleil paraissait, par opposition, très-brillant; mais c'était une illusion. Car alors les objets éclairés par la lune ne projetaient point d'ombre sensible, tandis qu'au moment même où le moindre espace de surface lunaire a reçu la lumière solaire directe, les ombres sont devenues subitement très-sensibles. Il me semble que la disparition ou l'apparition de ces ombres caractérise d'une manière très-précise le commencement et la fin de l'éclipse totale. »

ÉLECTROCHIMIE. — *Procédé industriel pour bronzer différents métaux.* (Note de M. BECQUEREL.)

« MM. Brunel, Bisson et Gaugain m'ont chargé de présenter à l'Académie des pièces de différents métaux bronzés par un procédé électrochimique, qui a reçu aujourd'hui une application dans les arts.

» M. de Ruolz, en 1841, avait déjà fait connaître à l'Académie un procédé à l'aide duquel il bronzait quelques métaux, c'est-à-dire sur lesquels il déposait, au moyen de la pile, des couches plus ou moins minces de laiton ou de bronze. Ce procédé, qui exigeait l'emploi de doubles cyanures alcalins, de cuivre et de zinc, ou de cuivre et d'étain, ne fut pas adopté dans la pratique, soit à cause du haut prix des cyanures, soit pour d'autres motifs.

» MM. Brunel, Bisson et Gaugain ont substitué aux cyanures une dissolution dans l'eau, composée de

500 parties de carbonate de potasse,
20 parties de chlorure de cuivre,
40 parties de sulfate de zinc,
250 parties d'azotate d'ammoniaque.

» Pour avoir le bronze, on substitue au sulfate de zinc un sel d'étain. A l'aide de ces dissolutions, on recouvre avec facilité de laiton ou de bronze, le fer, la fonte, l'acier, le plomb, le zinc, l'étain et les alliages de ces métaux, soit entre eux, soit avec le bismuth et l'antimoine, après un décapage préalable dépendant de la nature du métal. On opère à froid; la pièce à recouvrir est mise en communication avec le pôle négatif d'une pile Bunsen, en prenant pour lame positive décomposante une plaque de laiton ou de bronze.

» Quand il s'agit de recouvrir de grandes surfaces, l'expérience a prouvé qu'il fallait augmenter, non pas les dimensions des couples, mais bien leur nombre.

» Quand les pièces sont recouvertes et qu'elles ont reçu la mise en couleur en usage dans les arts, elles peuvent rivaliser avec les plus beaux bronzes.

» On peut donner un très-bel aspect à la fonte grossière. Les pièces ainsi recouvertes sont préservées de l'oxydation dans l'intérieur des habitations. Quant à celles qui sont destinées à être placées au dehors, il faut leur appliquer un vernis convenable pour leur conservation.

» L'art nouveau dont j'ai essayé de donner une idée à l'Académie, et qui est destiné à rendre des services à l'industrie, mérite d'être encouragé. »

RAPPORTS.

CHIMIE. — *Rapport sur le procédé de conservation des corps employés par* M. GANNAL.

(Commissaires, MM. Flourens, Dumas, Chevreul rapporteur.)

« M. Gannal obtint, le 21 août 1837, un des prix de la fondation de M. Montyon pour ses travaux relatifs à la conservation des cadavres destinés aux travaux anatomiques; mais il n'avait pas parlé de l'application qu'il en faisait à l'embaumement des corps, comme procédé industriel, parce qu'il pensait, avec une parfaite raison, qu'à ce point de vue son travail n'était pas dans les attributions de l'Académie.

» Mais des circonstances tout à fait étrangères à M. Gannal l'ont fait sortir de la réserve qu'il s'était imposée.

» Des procédés d'embaumement ont été présentés à l'Académie, dans lesquels on a substitué à la solution des sels alumineux qu'il emploie, des solu-

tions différentes. Ces procédés ont, ensemble, cette analogie, qu'ils consistent en une simple injection, sans mutilation des cadavres, par conséquent. D'un autre côté, on a dit : Le procédé de M. Gannal n'est efficace que par la présence de l'acide arsénieux ou arsénique dans le liquide qu'il injecte. Or M. Gannal, par une susceptibilité que les honnêtes gens comprendront, ayant craint, comme il le dit dans une Lettre adressée à l'Académie le 10 mai 1847, de passer aux yeux du public pour un malhonnête homme qui aurait avancé des faits faux, et qui aurait trompé la Commission de l'Académie appelée à prononcer sur son procédé de conservation des cadavres, parce qu'il aurait employé tacitement un composé arsenical concurremment avec des sels alumineux qu'il a toujours considérés comme suffisamment efficaces, a voulu un jugement de l'Académie pour constater la vérité. En conséquence, c'est à l'examen d'une Commission dont je suis l'organe que la Lettre de M. Gannal a été renvoyée, et c'est à l'unanimité que nous venons, M. Flourens, Dumas et moi, exposer les conclusions auxquelles nous avons été conduits.

» Nous avons soumis à l'expérience 80 grammes environ de matière prise sur un avant-bras embaumé depuis 1834 par le procédé de M. Gannal. Il portait le sceau de l'Institut et l'origine en était tout à fait authentique.

» Les 80 grammes ont été réduits en une matière noire par l'acide sulfurique avec les précautions convenables; le charbon, traité par l'acide azotique, à chaud, a été ensuite lavé à l'eau bouillante.

» Le liquide a été versé dans l'appareil que l'Académie a prescrit pour reconnaître la présence de l'arsenic par le procédé de Marsh. On a obtenu à l'aide de ce moyen une trace de sulfure d'arsenic jaune.

» Nous avons conclu que si, comme on l'avait avancé, le liquide conservateur de M. Gannal eût dû son efficacité à un composé arsenical, sans aucun doute l'expérience que nous venons de rapporter en aurait donné bien davantage. Dès lors il faut attribuer l'origine de l'arsenic aux réactifs employés pour la préparation du liquide conservateur, c'est-à-dire à une cause à laquelle M. Gannal est tout à fait étranger. Nous ajoutons qu'évidemment cette trace de matière arsenicale n'a pu avoir aucune influence sur la conservation de la matière animale.

» La pièce dont nous avons parlé avait été préparée à une époque où l'attention du public n'avait point encore été appelée sur la présence de l'arsenic dans différents réactifs du commerce, tels que l'acide sulfurique, l'acide chlorhydrique, etc.

» Aujourd'hui M. Gannal prélève des échantillons du liquide conservateur employé dans chacun des embaumements qu'il fait. Ces échantillons,

après avoir été essayés par deux experts chimistes, sont renfermés dans des flacons scellés et portant la signature d'un commissaire de police.

» Nous avons essayé : 1° du sulfate d'alumine ; 2° un liquide conservateur sortant de la fabrique ; 3° quatre échantillons étiquetés de liquide contenus dans des flacons scellés et avec signatures authentiques; ils avaient servi à l'embaumement des cadavres de quatre personnes dont les noms étaient portés sur les étiquettes.

» Ces liquides avaient été remis à M. Gannal, conformément à un engagement passé avec un fabricant de produits chimiques, comme exempts d'arsenic.

» En les soumettant au procédé décrit plus haut, deux de ces échantillons sur cinq ont donné des traces excessivement légères d'arsenic. Quoiqu'il ne puisse y avoir d'inconvénient bien grave dans ce fait, cependant comme il est possible d'avoir un liquide exempt d'arsenic, nous engageons M. Gannal à être sévère sur l'exécution du contrat qu'il a passé avec le fabricant de son liquide conservateur.

Conclusion.

» 1°. M. Gannal, pour conserver le cadavre auquel appartenait l'avant-bras que nous avons examiné, n'a certainement jamais associé un composé arsenical au liquide alumineux qu'il a employé.

» 2°. Les quantités d'arsenic que nous avons reconnues dans divers échantillons de liquide conservateur préparés récemment étaient beaucoup trop faibles pour qu'on ait quelque raison de croire à une efficacité de leur part dans la conservation des cadavres; et sur les cinq échantillons examinés, trois n'en ont donné aucune trace sensible. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport sur une Note de* M. GIRAULT, *relative à une disposition vicieuse des wagons de chemins de fer, et aux moyens de la corriger.*

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Combes rapporteur.)

« Le vice signalé par M. Girault, dans la Note dont l'Académie nous a chargés de lui rendre compte, consiste dans la disposition des saillies ou mentonnets des roues des wagons. Ces saillies, qui bordent intérieurement les jantes des roues, descendent au-dessous des rails dans l'intérieur de la voie. Lorsque, dit M. Girault, le wagon, en vertu de la vitesse acquise, ou de forces extérieures qui agissent sur lui, tend à s'écarter de l'axe de la voie, le rebord de celle des roues antérieures, qui est placée du côté vers lequel le

wagon tend à sortir, vient presser la face interne du rail. De cette pression naît un frottement du premier genre appliqué à la circonférence de la roue, et qui tend à ralentir son mouvement de rotation. Cependant, pour que l'axe du wagon revienne se placer dans l'axe de la voie, il faut que la roue, qui frotte actuellement contre le rail, s'en écarte, et que la roue opposée s'approche de l'autre rail; cela exige un pivotement autour d'une certaine ligne verticale, dans lequel la roue qui frotte doit parcourir un chemin plus long que la roue opposée. Ainsi, par suite de la disposition vicieuse des saillies ou mentonnets à l'intérieur de la voie, une des deux roues adaptées à un même essieu se trouve sollicitée par une force retardatrice, qui n'agit pas sur la roue opposée, précisément lorsque le redressement du wagon exige que le mouvement de progression de cette dernière roue se ralentisse par rapport à celui de la première. Cet effet ne se produit pas seulement dans le parcours des parties de la voie en courbe, mais aussi dans le parcours des parties rectilignes, par suite des inégalités de diamètre des roues d'une même paire, du défaut de cylindricité, du manque de parallélisme des essieux d'un même wagon, etc. Il a pour résultat des résistances passives, un accroissement de la puissance mécanique nécessaire à la locomotion, la détérioration plus rapide des essieux, des roues et de tout le matériel, le dérangement des rails, qui sont poussés en dehors de la voie, ce qui peut occasionner des déraillements funestes aux voyageurs.

» M. Girault propose, pour éviter ces inconvénients, de placer les rebords des roues, ou les guides, quels qu'ils soient, qui ont pour but de maintenir les roues des wagons sur les rails, extérieurement à la voie. Avec cette disposition, ce serait toujours la roue ou le guide dont le mouvement devrait être ralenti, pour que le wagon revînt à sa position normale, qui éprouverait une résistance due au frottement naissant de la pression contre la face extérieure du rail. C'est ainsi qu'opèrent les charretiers, qui, dans les tournants, ont soin d'enrayer une seule des roues de leur voiture, celle qui est du côté vers lequel la déviation doit avoir lieu. M. Girault ajoute que, dans le but de diminuer la puissance mécanique nécessaire à la locomotion, il convient, en plaçant les guides directeurs extérieurement à la voie, de rendre aux roues montées sur un même essieu l'indépendance du mouvement rotatoire; mais, pour qu'elles soient mieux assujetties que dans les voitures ordinaires, il propose de fixer invariablement l'une des roues à l'essieu, sur une portée tournée avec soin, de fixer l'autre roue sur l'extrémité d'un cylindre creux, qui envelopperait l'essieu dans toute sa longueur, et serait rempli exactement, sauf le jeu nécessaire pour lui permettre de tourner librement,

par les deux portées voisines des extrémités de cet essieu. A l'extrémité opposée à celle où l'une des roues serait assujettie, le cylindre creux serait terminé par un collet recourbé d'équerre, qui s'appliquerait contre la joue interne du moyeu de la roue fixée à l'essieu, et serait retenu par une bride annulaire fixée à ce même moyeu.

» Les remarques de M. Girault sur les inconvénients que peut présenter la disposition des saillies des roues des wagons à l'intérieur de la voie, sont justes, et il a le mérite d'avoir appelé de nouveau l'attention sur ce sujet. Tout en rendant cette justice à M. Girault, vos Commissaires doivent dire qu'ils aperçoivent, dans les systèmes de construction des chemins de fer et des wagons, qui ont été successivement essayés ou adoptés, la preuve que les constructeurs se sont rendu compte des vices qu'il indique, se sont préoccupés de les éviter ou de les atténuer, et ont pensé que la disposition inverse, proposée par M. Girault, présenterait encore plus d'inconvénients et de dangers que celle qui a généralement prévalu, sur les grandes lignes de chemins de fer parcourues par des trains à grande vitesse. En effet, dans les anciens chemins de fer à bandes plates munies de rebords, appelés en anglais *tramm-roads*, dont un grand nombre existe encore dans les houillères, et même à la surface du sol, dans le voisinage des mines, et sur lesquels circulent des wagons à essieux fixes et à roues indépendantes, les rebords des rails sont du côté de l'intérieur de la voie, ainsi que cela doit être, conformément aux observations de M. Girault. Quand les rails actuels ont remplacé les bandes plates, et que les rebords ont été transportés des ornières aux jantes des roues, on a placé ces rebords sur les contours des joues internes des jantes, peut-être sans se rendre bien compte des tiraillements qui résulteraient de cette disposition, mais sans doute aussi par un autre motif. On ne pouvait donner aux rebords des roues une saillie égale à celle des rebords des bandes des *tramm-roads*. On a dû craindre qu'une des roues du wagon fût assez soulevée par un obstacle accidentel placé sur le rail ou près du rail, ou bien qu'un rail fût assez dérangé, pour que le mentonnet de la roue montât sur ce rail. Or, dans ce cas, le déraillement semble à peu près inévitable, en raison du rayon plus grand de la circonférence sur laquelle roule la roue soulevée, et de l'inclinaison de la voiture, si les saillies des roues sont extérieures aux rails, comme le voudrait M. Girault. Le déraillement est, au contraire, peu probable, par une raison inverse, si les saillies sont à l'intérieur, suivant le mode de construction qui a prévalu. On conçoit parfaitement qu'on ait dû, dans l'origine, se préoccuper des circonstances capables d'occasionner un déraillement, plus que de celles qui n'entraîneraient qu'une augmentation des

résistances passives, et de la puissance nécessaire à la locomotion, dans l'hypothèse de wagons bien construits et d'une voie en bon état; et dans la suite, plus on a augmenté la vitesse, plus on a dû redouter les déraillements. D'ailleurs, on n'a pas négligé de rechercher les moyens de prévenir les inconvénients, qui résulteraient de la pression des saillies des roues sur les faces internes des rails. C'est dans ce but qu'on a donné aux jantes une forme conique, afin que les deux roues fixées à un même essieu roulassent sur des circonférences de diamètres différents, dans les parties en courbe, et qu'on a augmenté le jeu entre les rails et les mentonnets des roues, afin que le wagon, dévié de l'axe de la voie par une cause quelconque, y fût ramené par l'effet de l'inégalité des diamètres des circonférences de roulement des deux roues d'une même paire, sans que la saillie de l'une d'elles vînt presser la face interne du rail. Ainsi, sans méconnaître ce qu'il y a de fondé dans les reproches que M. Girault fait aux dispositions généralement usitées, il est certain que la disposition inverse qu'il propose d'y substituer, n'est pas à l'abri de graves objections.

» Si l'auteur, dans la Note très-courte qu'il a présentée à l'Académie, n'a pas envisagé sous toutes ses faces la question très-complexe qu'il a abordée, il a néanmoins présenté des observations nouvelles, qui pourraient trouver une application utile dans les wagons à roues indépendantes, employés sur plusieurs chemins de fer, et suggérer l'idée d'améliorations dans la construction des voitures qui parcourent les lignes construites suivant le système ordinaire. Vos Commissaires considèrent, à ce titre, le nouveau travail de M. Girault comme digne de l'approbation et des encouragements de l'Académie. Ils vous proposent, en conséquence, de lui adresser des remercîments pour son intéressante communication. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Rapport sur la nouvelle rédaction, présentée par* M. **Serret**, *de son Mémoire concernant la représentation géométrique des fonctions elliptiques et ultra-elliptiques.*

(Commissaires, MM. Lamé, Liouville rapporteur.)

« L'Académie nous a renvoyé dans la dernière séance une rédaction nouvelle présentée par M. Serret pour le Mémoire *sur la représentation geometrique des fonctions elliptiques et ultra-elliptiques,* dont l'Académie, sur notre Rapport, a ordonné l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers.* Nous pensons que cette rédaction est, en effet, à la fois plus

simple et plus complète que l'ancienne. Nous proposons donc à l'Académie de l'adopter pour l'impression, comme le demande M. Serret. »

Ces conclusions sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE. — *Recherches sur le dimorphisme; par* M. L. PASTEUR.
(Extrait par l'auteur.)

(Commission nommée pour une précédente communication de l'auteur.)

« Je commence ce travail en donnant la liste de toutes les substances dimorphes naturelles ou artificielles aussi complète que j'ai pu la faire, aidé des bienveillants secours du savant M. Delafosse. J'indique quelles sont celles dont les deux formes n'ont pu encore être déterminées assez complétement, et que je suis forcé par cela même de laisser de côté dans ce Mémoire.

» Cela posé, voici une première propriété commune aux substances dimorphes : c'est que l'une des deux formes qu'elles présentent est une forme limite, une forme en quelque sorte placée à la séparation de deux systèmes dont l'un est le système propre de cette forme, et l'autre le système dans lequel rentre la seconde forme de la substance. Ainsi, le soufre cristallise en prisme oblique et en prisme rectangulaire droit. Or le prisme oblique est très-voisin du prisme rectangulaire, car l'angle des pans est de 90° 32', et l'angle de la base sur les pans, de 94° 6'. L'aragonite et ses isomorphes cristallisent en prisme rhomboïdal droit dont l'angle est voisin de 120 degrés, et ce prisme affecte en général, par une modification tangente à l'arête verticale correspondante à l'angle de 60 degrés environ, l'allure d'un prisme hexagonal régulier. L'autre système de la chaux carbonatée est le prisme hexagonal régulier. Le nitrate de potasse, celui de soude, le sulfate de potasse cristallisent dans le système du prisme hexagonal régulier et en prisme rhomboïdal droit, très-voisin de 120 degrés. Le sulfate de nickel, le séléniate de nickel, le séléniate de zinc cristallisent en prisme rhomboïdal droit de 90 à 91 degrés, et en prisme droit à base carrée. Le sesquioxyde de fer cristallise en octaèdre régulier et en rhomboèdre dont l'angle ne diffère de 90 degrés que de 3° 40'. Or le cube est la limite des rhomboèdres aigus et obtus. Le sulfotricarbonate de plomb, le chlorure de naphtaline et le chlorure de naphtaline monochlorée, l'idocrase, etc., ont également des formes limites. Ces exemples suffisent pour caractériser ce premier fait important, que le dimorphisme n'existe que là où il y a forme limite, et que ce sont deux des systèmes

que réunit en quelque sorte cette forme limite, qui sont les deux systèmes incompatibles propres à la substance dimorphe.

» Mais la relation des deux formes incompatibles va généralement plus loin. On trouve, en effet, qu'en partant de l'une des formes et des dimensions du prisme qui lui correspond, on peut, toujours par des lois de dérivations simples, obtenir les faces secondaires qui naissent sur l'autre forme. La différence des angles ne s'élève pas à plus de 3 ou 4 degrés, et elle est presque toujours moindre. Il serait trop long d'entrer ici dans les détails cristallographiques que nécessite l'établissement de cette proposition. Je remarquerai seulement, afin de la mieux faire comprendre, que lorsque les deux formes sont, l'une du système cubique, l'autre du système du prisme droit à base carrée, telles que celles du grenat et de l'idocrase (substances que tous les minéralogistes allemands regardent comme dimorphes), la relation dont je parle exige que les dimensions du prisme carré droit puissent être regardées comme égales sensiblement. Or dans l'idocrase le rapport des dimensions du prisme est $\frac{25}{13}$. Ce rapport est celui de 12,5 à 13, si l'on donne le signe b^1 à la face $b^{\frac{1}{2}}$. En d'autres termes, il faudra que l'octaèdre $b^{\frac{1}{2}}$ soit voisin d'un octaèdre régulier. Or l'angle de l'octaèdre $b^{\frac{1}{2}}$ est 107°41′, qui ne diffère que de 1° 47′ de l'angle de l'octaèdre régulier.

» Trois substances n'offrent point les relations que je viens de signaler : ce sont la pyrite, l'acide arsénieux et l'acide titanique. Mais ces substances doivent être regardées comme nous offrant des exemples d'isomérie, et non de dimorphisme.

» J'ai dit, en commençant, qu'il serait prématuré peut-être de généraliser les résultats auxquels conduisent les observations relatives aux substances dimorphes actuellement connues, et de les étendre à toutes celles, très-nombreuses sans doute, dont le dimorphisme sera ultérieurement constaté. J'avoue que cette généralisation est séduisante pour l'esprit, car elle fait disparaître l'anomalie que le dimorphisme apporte aux lois de la cristallisation. Que déduire, en effet, de ce qui précède? C'est, d'une part, que les deux formes incompatibles d'une substance dimorphe sont voisines l'une de l'autre; et, d'autre part, à cause de la relation des faces secondaires, que les dimensions moléculaires qui correspondent à ces formes sont à peu près les mêmes, ou peuvent être regardées comme telles. En d'autres termes, ces deux arrangements ou équilibres moléculaires qui correspondent aux deux formes sont des équilibres stables, mais voisins l'un de l'autre, quoique

appartenant à deux systèmes différents et forcés d'en subir les lois générales. Ce voisinage leur permet de passer de l'un à l'autre, lorsque certaines circonstances, lors de la cristallisation, viennent modifier un peu les forces moléculaires. L'un des équilibres étant bien plus stable que l'autre, en général, comme dans le soufre, l'iodure de mercure, les nitrates de potasse et de soude, d'après les curieuses observations de Frankenheim, on voit souvent l'un de ces équilibres passer à l'autre sans difficulté.

» Nous voyons aussi, d'après ce qui précède, que le dimorphisme peut être prévu à l'avance, et qu'il devra être recherché, en général, là où il y aura forme limite. Beaucoup de substances minérales et artificielles ont des formes limites sans avoir encore été trouvées dimorphes. On peut prédire que c'est parmi elles que l'on rencontrera de nouveaux exemples de dimorphisme, et l'on peut en outre prédire, d'une manière approchée, quelle sera l'autre forme encore inconnue que ces substances pourront présenter.

» Je termine mon travail par une Note relative à un Mémoire de M. Aug. Laurent, intitulé : *Sur l'isomorphisme et sur les types cristallins*, publié dans les *Comptes rendus* de 1845. J'explique comment l'isomorphisme qui existe entre des substances dont le système cristallin est différent, rentre tout à fait dans les conditions de l'isomorphisme ordinaire. Il y a toujours dans ces cas-là isodimorphisme entre les deux substances. J'ajoute enfin une preuve de plus en faveur des idées qui sont la base de ces recherches, par l'annonce d'un fait remarquable qui sera bientôt publié avec détail : ce sont les premiers résultats d'un travail que je viens d'entreprendre avec MM. Courcière et Feuvrier, élèves de l'École normale. Nous avons reconnu que les huit tartrates suivants, tartrates neutres de potasse, de soude et d'ammoniaque, tartrate double de potasse et d'ammoniaque, de potasse et de soude, de soude et d'ammoniaque, et, enfin, les bitartrates de potasse et d'ammoniaque sont isomorphes, et peuvent cristalliser en toutes proportions. Néanmoins ces tartrates appartiennent à deux systèmes différents, le prisme rectangulaire oblique et le prisme rectangulaire droit; mais le prisme oblique est une forme limite. L'inclinaison de la base sur les pans ne s'élève pas à plus de 2 degrés. Nous publierons prochainement avec détail les formes cristallines et les analyses de ces tartrates. »

PHYSIOLOGIE. — *De la propagation des vers qui habitent le corps de l'homme et des animaux; par* M. ÉMILE BLANCHARD. (Extrait par l'auteur.)

(Commission précédemment nommée.)

« Lorsque les connaissances zoologiques étaient moins profondes et moins

répandues qu'aujourd'hui, une explication satisfaisante de la présence d'Helminthes dans le corps de l'homme et des animaux paraissait impossible; l'idée des générations spontanées était plus ou moins acceptée. Aujourd'hui on ignore beaucoup encore sur le mode de propagation de ces Annelés, mais l'on a entrevu et l'on entrevoit chaque jour certains faits.

» Les vers comptent parmi les animaux les mieux partagés sous le rapport de la fécondité. Chez la plupart des espèces, les œufs se comptent par milliers; néanmoins ces êtres ne paraissent pas devenir plus nombreux d'année en année. Or ceci est un fait indubitable, les œufs ou les larves arrivent difficilement, et peut-être presque accidentellement, dans les conditions nécessaires pour leur développement. Les vers pondent d'immenses quantités d'œufs, parce que beaucoup d'entre eux doivent être perdus. Cette conclusion est appuyée sur l'observation des faits.

» La question de savoir si les vers se développent pour la plupart à l'endroit même où les œufs ont été déposés, ou si, au contraire, leur développement a lieu dans d'autres conditions, n'a pour ainsi dire pas été agitée jusqu'ici.

» Tout ce qui est relatif à l'organisation, aux habitudes et au développement d'un type bien connu, la Douve du foie (*Fasciola hepatica,* Lin.), m'a occupé depuis longtemps. Cette espèce de Trématode m'a paru mériter une attention particulière, car elle s'attaque aux animaux qui servent journellement à la nourriture de l'homme, comme le bœuf, le mouton. Le foie de ces Ruminants est rendu malade fréquemment par la présence des Douves; très-ordinairement chez le mouton, le bœuf, et même le veau, les canaux biliaires en sont remplis; souvent aussi ces vers se logent dans le parenchyme du foie, et bientôt ils se trouvent entourés de matière purulente. L'organe hépatique ainsi attaqué, l'animal doit nécessairement en souffrir; ensuite, en mangeant le foie de mouton, de veau, etc., on avale forcément des Douves et de leurs œufs: il n'en résulte pas d'accidents que nous sachions, mais néanmoins on éprouve une véritable répugnance à se nourrir de chair remplie de vers.

» Ainsi, en étudiant le développement des Douves, nous avons en présence l'intérêt physiologique et zoologique, et l'intérêt de l'hygiène des animaux domestiques. La première question était celle-ci : La Douve se développe-t-elle dans les canaux biliaires, où l'on rencontre toujours les individus adultes? Sur ce point, aucune opinion n'a encore été formulée; or nos observations nous indiquent au moins de quel côté devront surtout être dirigées les recherches ultérieures.

» Sur une très-grande quantité de foies de mouton scrupuleusement examinés en toutes saisons, pendant l'espace de plus de trois ans, je n'ai jamais rencontré que des individus adultes ou très-près de cet état; souvent, à différentes époques, mais surtout au printemps, j'ai trouvé des œufs de Douves par myriades dans les canaux biliaires. Malgré les recherches les plus assidues et les plus minutieuses, il ne m'est jamais arrivé d'y voir de jeunes individus, non plus que des animaux paraissant appartenir à d'autres types. Ceci suffirait pour nous convaincre que la Douve ne se développe pas dans les conditions où vit l'animal adulte. Après cette première constatation, j'ai dû nécessairement rechercher comment les œufs seraient entraînés au dehors. En ouvrant le canal cholédoque chez les moutons, j'en ai observé parfois de répandus dans toute la longueur du canal. Prenant le soin de les soumettre à l'examen microscopique, je les ai trouvés constamment à un degré de développement plus avancé que ceux qui n'étaient point encore sortis des conduits biliaires. Poussant minutieusement mes investigations dans l'intestin, j'y ai vu, en diverses circonstances, des œufs de Douves; et toujours ceux recueillis le plus près de l'extrémité postérieure étaient à une période plus avancée de leur développement : ils subissent donc une incubation bien notable, après être sortis du foie pour passer dans le canal cholédoque et dans toute la longueur de l'intestin. Il me paraît ainsi hors de doute que les œufs de la Douve sont entraînés, avec les résidus de la digestion, hors du canal intestinal. Plusieurs phases du développement de ces vers doivent, par conséquent, s'effectuer dans des conditions bien différentes de celles où vivent les adultes. Selon toute probabilité, parvenus à une certaine période, ils reviennent dans le corps des Ruminants, introduits avec la nourriture.

» Ce dernier point, du reste, n'étant pas constaté par l'observation directe, on ne pourra avoir toute certitude à cet égard qu'au moment où les jeunes Douves auront été suivies dans toutes leurs conditions d'existence. C'est vers ce but que tendent actuellement mes efforts; mais l'impossibilité où je me suis trouvé d'observer pendant longtemps dans les localités où l'on tient habituellement les bestiaux ne m'a pas permis jusqu'ici de compléter mes recherches sur ce sujet. Ce sont surtout les moutons des bords du Rhin qui paraissent être le plus ordinairement infestés de Douves.

» Si tant de circonstances nous confirment dans l'opinion que les Douves, pendant une période de leur existence, n'habitent pas le corps des animaux où vivent les adultes, nous en aurons encore des preuves à l'égard des autres Trématodes.

» L'Amphistome du bœuf (*Amphistoma conicum*), parfois si abondant dans la panse ou premier estomac des bœufs, ne se trouve jamais qu'à l'état adulte, ou très-près de cet état. C'est aussi un fait constaté par l'examen d'une quantité considérable d'individus de cette espèce.

» Les Batraciens sont de tous les animaux ceux qui nourrissent le plus habituellement des vers intestinaux. Leurs poumons sont très-fréquemment remplis de Distomes (*Brachylæmus variegatus* chez la *Rana esculenta*, et *B. cylindraceus* chez la *Rana temporaria*). J'ai ouvert plusieurs milliers de ces Batraciens: le nombre des Trématodes que j'ai été à même d'examiner est immense, un seul poumon contenant parfois trois, quatre ou cinq Distomes. Or jamais on ne trouve d'individus très-jeunes; j'en ai vu qui n'avaient pas acquis tout leur accroissement, mais toujours, néanmoins, ils étaient fort près de l'état adulte. Mes recherches ont été faites en toutes saisons. Si les Trématodes se développaient où vivent les adultes, il serait impossible qu'on n'en rencontrât pas de tous les âges. Pendant certaines phases de leur développement, ils doivent donc vivre en dehors du corps des animaux, où ils se rencontrent à leur dernier état.

» Ces vers subissent évidemment des métamorphoses. Leurs formes, dans le premier âge, sont sans doute très-différentes de celles de l'adulte; et quand les observations auront été poussées plus loin, on sera peut-être plus d'une fois surpris de rencontrer dans l'animal rangé dans quelque autre classe le jeune d'un Trématode.

» Les recherches de plusieurs helminthologistes, et surtout celles de M. Steenstrup sur les parasites des mollusques d'eau douce, ont déjà montré que certains vers éprouvaient des changements de forme très-considérables.

» Pour les autres types d'Intestinaux, la transmissibilité des germes n'est pas moins évidente; seulement ce développement a lieu dans les circonstances où vivent les adultes. C'est le cas pour les Ténias et les Bothriocéphales de l'homme et des animaux: il n'est pas très-rare de trouver des familles entières de Ténias dans l'intestin d'un animal; il y en a alors de tous les âges. C'est ce que j'ai eu l'occasion d'observer à l'égard des espèces du chien, du renard, du lapin, etc. Mais ce qui n'est nullement douteux, c'est que les œufs soient souvent aussi entraînés hors du corps, et puis avalés par d'autres individus. Le Ténia de l'homme, médiocrement répandu dans notre pays, paraît endémique dans certaines parties de l'Afrique. Le Bothriocéphale de l'homme, qu'on ne trouve pas en France, est réellement endémique en Suisse. Les étrangers qui vont habiter ce pays pendant quelque temps en reviennent très-souvent avec le Bothriocéphale. Probablement les ma-

tières répandues sur les terres comme engrais, contenant beaucoup d'œufs, il y en a qui, entraînés avec les végétaux, peuvent ainsi être avalés, au moins accidentellement. C'est aussi l'explication donnée par M. Milne Edwards dans ses cours de la Faculté des Sciences. Rien ne paraît plus probable, en effet, quand on songe à l'immense quantité d'œufs que peut produire un Ténia ou un Bothriocéphale. L'animal est formé de plusieurs centaines de zoonites, et chaque zoonite est pourvu d'un ovaire contenant plusieurs centaines d'œufs. D'après cela on comprend sans peine comment quelques-uns arrivent fortuitement dans les conditions favorables à leur existence, malgré les nombreuses chances de destruction auxquelles sont exposés les germes des vers intestinaux.

» Affirmer d'une manière générale que ni l'homme ni les animaux ne naissent jamais avec des vers intestinaux ne serait peut-être pas prudent encore dans l'état de nos connaissances. Cependant des recherches minutieuses faites dans plusieurs fœtus humains, et dans un grand nombre de fœtus et de nouveau-nés de divers animaux, ne m'y ont jamais fait découvrir aucun Helminthe. Les nouveau-nés que j'ai examinés appartiennent surtout à des espèces qui, à l'état adulte, nourrissent très-ordinairement des vers : ce sont de jeunes chiens, de jeunes lapins, des chats, des agneaux, des rats, etc.

» Quand nous connaîtrons mieux les circonstances qui favorisent l'introduction des vers chez l'homme et les animaux, il est presque certain qu'on pourra les diminuer sensiblement. C'est tout à la fois dans l'espoir d'arriver à ce but, et dans l'espérance aussi de constater de nouveaux faits physiologiques dont la solution serait d'un grand intérêt pour les sciences zoologiques, que je poursuivrai ces recherches qui m'ont déjà occupé depuis plusieurs années. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Réclamation de priorité élevée en faveur de feu* M. Guyton de Morveau, *relativement à l'emploi du blanc de zinc dans la peinture à l'huile.* (Lettre de M. **Dumay**, président de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon.)

(Commission nommée pour examiner les produits présentés par M. Leclaire.)

« Au moment où, dans des Lettres et Notes communiquées à l'Académie des Sciences, diverses personnes se disputent l'honneur d'avoir reconnu

les avantages de la substitution de l'oxyde de zinc au blanc de plomb pour la peinture à l'huile, je crois devoir revendiquer la priorité de la découverte en faveur d'un de nos illustres compatriotes, Guyton de Morveau, membre de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon.

» Dans un travail de vingt-quatre pages in-8°, inséré au tome Ier des Mémoires de cette Académie pour l'année 1782, ce savant expose le résultat des recherches qu'il avait faites pour perfectionner la préparation des couleurs employées dans la peinture. Après avoir soumis à diverses expériences tous les blancs composés d'oxydes de métaux, et démontré les inconvénients de la plupart d'entre eux, notamment leur altérabilité par l'hydrogène sulfuré et même par le seul effet du temps, il conclut, page 22, que les meilleurs sont ceux de tartre calcaire, d'étain et de zinc. « Je puis » donc offrir à la peinture, continue-t-il, ces trois blancs nouveaux, et par- » ticulièrement celui de zinc, dont la préparation est sujette à moins de » variations, dont la nuance est plus vive et plus uniforme, qui sera propre » à tous les usages, et qui sera probablement aussi le plus économique. Je » voudrais pouvoir annoncer encore qu'il le sera assez pour remplacer la » céruse... dans la peinture des appartements..., moins pour ajouter un nou- » veau luxe à ce genre d'ornement que pour le salut des ouvriers que l'on » y emploie, et peut-être de ceux qui habitent trop tôt des maisons ainsi » ornées. » Il fait aussi remarquer que, quoique le blanc de zinc se paye environ 6 francs la livre, tandis que la livre de blanc de plomb, dit *blanc de Crems*, ne vaut que 4 francs, celui-ci étant beaucoup plus pesant, l'augmentation est à peu près compensée par le volume.

» Cette découverte ayant été soumise à l'Académie d'architecture de Paris, elle fut approuvée le 22 mai 1786, sur le Rapport d'une Commission composée de quatre de ses membres; Rapport dans lequel il est dit expressément que ce blanc ne s'est point altéré quand on l'expose aux vapeurs du *foie de soufre*. Un portrait peint à l'huile avec de l'oxyde de zinc par M. de Montpetit avait été mis sous les yeux de l'Académie d'architecture. On peut consulter à ce sujet un article inséré dans le n° 30 des *Nouvelles de la République des Lettres*.

» De tout ceci il résulte évidemment que la découverte de l'emploi de cet oxyde en peinture, et la constatation de ses avantages sous les rapports hygiénique, artistique et économique, ne sont pas nouvelles; qu'elles remontent à l'année 1782, et que l'honneur en est dû à Guyton de Morveau. Ce qui doit seulement étonner, c'est que l'usage que l'on avait déjà commencé à faire de cette substance, notamment à Dijon, pour la peinture des appar-

tements, ne se soit pas continué et répandu. C'est, à mon avis, sur les causes de cet abandon que devraient, aujourd'hui surtout, porter les recherches : heureux si l'on arrivait à reconnaître que la principale et, je le suppose même, la seule, consiste dans le haut prix alors du métal, actuellement beaucoup diminué à raison de l'exploitation récente de nouvelles mines. »

M. **Gerhardt**, à l'occasion d'une Lettre dans laquelle M. *Cahours* rappelait l'antériorité de ses recherches sur l'*essence de rue*, adresse les remarques suivantes :

« Je regrette de ne pas avoir eu connaissance de la Thèse où M. Cahours a consigné, en janvier 1845, ses résultats relatifs à l'essence de rue; ils m'eussent certainement dispensé de toutes recherches par la juste confiance qu'inspirent les travaux de ce chimiste. Je ne lui conteste donc en aucune façon ses droits de priorité; mais il demeure aussi établi qu'outre les faits qui concernent le rôle chimique de l'essence de rue comme aldéhyde, et que M. Cahours avait déjà constatés lui-même, ma dernière communication à l'Académie renferme plusieurs autres faits nouveaux qui m'appartiennent en propre. »

Cette Note est renvoyée à l'examen de la Commission chargée de faire un Rapport sur les recherches de M. Gerhardt, Commission à laquelle avait été également envoyée la réclamation de M. Cahours.

CHIRURGIE. — *Addition à une précédente Note concernant un perfectionnement de l'opération pour l'avulsion des ongles incarnés ; par* M. **Malle**.

(Commission précédemment nommée.)

« Le procédé que l'auteur s'est appliqué à perfectionner est celui qui avait été proposé par M. Long, second chirurgien en chef de l'hôpital de Toulon, et bientôt après appliqué à l'hôpital Saint-Louis par M. Malgaigne. Ce dernier chirurgien, tout en reconnaissant à ce procédé certains avantages, l'avait considéré comme exposant à la déchirure de l'ongle, accident qui ne pouvait manquer de prolonger l'opération et de la rendre beaucoup plus douloureuse. M. Malle a pensé qu'en changeant la forme de l'instrument dont M. Long avait fait usage, on pouvait écarter cette chance défavorable; le succès complet obtenu dans trois opérations antérieures à l'envoi de la première Note avait déjà justifié cette prévision. Depuis lors, M. Malle a cru pouvoir rendre l'opération encore plus rapide en modifiant légèrement son premier instrument: deux nouveaux cas, où il a eu l'occasion de l'em-

ployer, le lui font considérer maintenant comme peu susceptible de nouvelles améliorations, et il en adresse, en conséquence, un modèle à l'Académie. »

M. **Cauchy** lit un Mémoire intitulé: *Note sur quelques opérations d'arithmétique;* et présente, en même temps, deux Mémoires, l'un de M. d'**Avout**, capitaine d'état-major, sur *un moyen de dépouillement rapide, et susceptible de vérification, des listes électorales;* l'autre de M. **Auguste-Napoléon Naquet**, sur *les difficultés d'exécution de l'opération qui a pour objet les élections nouvelles, et sur divers moyens que l'auteur propose pour lever toutes ces difficultés.*

(Commissaires, MM. Cauchy, Ch. Dupin, Le Verrier.)

M. **Martin** soumet au jugement de l'Académie une Note, concernant deux *théorèmes de géométrie.*

M. Mauvais est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Éléments elliptiques de Flore.* (Note de M. **Goujon.**)

Époque 1848, janvier 0.		
Anomalie moyenne de l'époque... ...	= 35° 36′ 52″,8	} équinoxe moyen
Longitude du périhélie.............	= 32.50.41,6	} de 1848, janvier 0.
Longitude du nœud ascendant........	= 110.18.13,1	
Inclinaison......................	= 5.53. 3,3	
Demi-grand axe..................	= 2,202066	($\log a = 0,3428302$)
Excentricité......................	= 0,156894	($\varphi = 9°\,1'\,36'',04$)
Temps de sa révolution sidérale......	= ans 3,267	

» Ces éléments, calculés sur les observations des 18 octobre 1847 de M. Hind, 6 décembre de Paris, et 26 janvier 1848 de Paris, sont donc basés sur un intervalle de 100 jours; ils diffèrent peu de ceux que j'avais déjà eu l'honneur de présenter à l'Académie dans sa séance du 6 décembre 1847, et qui avaient été calculés sur les positions du 18 octobre, et des 5 et 23 novembre.

» La position moyenne est rigoureusement représentée. »

GÉOLOGIE. — *Sur le gisement de l'émeri dans l'Asie Mineure.* (Extrait d'une Lettre de M. PIERRE DE TCHIHATCHEFF à M. *Élie de Beaumont.*)

« ... L'année dernière, en retournant à Constantinople par cette partie de la province d'Aïdine qui embrasse l'ancienne Carie, j'ai découvert un gisement considérable d'*émeri*. Ce précieux et rare minéral qui, comme vous savez, nous vient presque exclusivement des Indes orientales, et dont l'Europe ne possède qu'une seule mine, située dans l'île de Naxos (1), paraît être peu abondant dans l'Asie Mineure. Mon attention à cet égard avait été excitée déjà pendant mon voyage de 1846, durant lequel j'eus l'occasion de voir à Smyrne, chez le consul d'Angleterre, quelques morceaux de minéraux de couleur brune-ferrugineuse que je reconnus pour de l'émeri, et qu'on me dit recueillis dans l'île de Samos. Je m'étais depuis efforcé en vain de retrouver dans l'Asie Mineure ce minéral *in situ*, lorsqu'au mois de décembre j'eus la satisfaction d'observer que la vallée et les gorges de montagnes qui conduisent du village Eskihissar (ruines de l'ancienne Stratonicée) jusqu'au bourg Mélassa (l'ancienne Mélas), et de là jusqu'au lac Akistchaï (situé à peu de distance de l'embouchure du Méandre, où sur la plage de la mer on voit encore quelques débris de la célèbre cité de Milet), étaient encombrés de gros blocs d'émeri qui venaient en partie de la chaîne des monts Latmus et Grium, composés de micaschiste et de calcaire cristallin bleu ou bleuâtre. Mais ces blocs sont bien loin de se borner aux vallées montagneuses du bord méridional de la plaine du Méandre; au contraire, ils ne sont que momentanément interrompus par cette dernière : car lorsqu'on se dirige du sud au nord, en descendant par le lac Akistchaï dans la plaine du Méandre, et qu'après l'avoir franchie on se rapproche de la chaîne de montagnes qui la borde au nord, les blocs ne tardent pas à reparaître, et en beaucoup plus grand nombre, sur les flancs et sur le sommet du Gumuchdagh (le *Thorax Mons* des anciens), au pied duquel se trouvent les superbes ruines de Magnésie (qu'il ne faut pas confondre avec la ville de Magnésie sur l'Hermus, près de Smyrne, car celle dont il s'agit ici était la *Magnesia apud Meandrum*). Ils sont interrompus de nouveau par la vallée du Caïstre (le Caïstre est appelé par les Turcs, petit Méandre, Kutchuk Mendéré); mais on n'a pas plutôt

(1) On connaît aussi des gisements d'émeri en Espagne, dans les montagnes de Bonda (royaume de Grenade), en Saxe, près de l'Ochsenkopf, entre Schwartzenberg et Bockau, et dans l'Ural, à Mramorskoi, près d'Ekaterinenbourg. É. D. B.

franchi cette vallée jusqu'à 3 heures au nord-nord-ouest des ruines, ou plutôt de l'emplacement de l'ancienne Éphèse, qu'ils reparaissent de nouveau sur le flanc méridional de l'Alamandagh, qui, ainsi que le Samsundagh (le *Mycale* des anciens) n'est que la continuation de la grande chaîne Missogis qui forme le bord septentrional de la vallée du Caïstre. L'Alamandagh est le point le plus septentrional où j'aie observé les blocs d'émeri, car plus au nord le terrain de transition fait place à des dépôts crétacés et diluviens qui accompagnent le voyageur pendant deux lieues environ, après quoi il entre dans le domaine trachytique qui s'étend tout autour de la ville de Smyrne. Il résulte de l'indication que je viens de donner de l'étendue et de la direction de la région émérifère (si j'ose m'exprimer ainsi), qu'elle a en ligne droite une longueur de près de 33 kilomètres. Cette ligne, qui commence à Eskihissar, va du sud-est au nord-ouest, en se rapprochant toujours de plus en plus du littoral de la mer, qu'elle finit par atteindre à l'Alamandagh, la largeur moyenne pouvant être de plus de 4 kilomètres.

» Quant au gisement de l'émeri, j'ai acquis la conviction que l'accumulation des blocs de ce minéral dans les localités susmentionnées n'avait d'autre origine que la désagrégation des calcaires et micaschistes qui y composent le terrain, et que tous ces blocs, loin d'avoir été transportés, se trouvent là tout près ou sur le lieu même de leur naissance. Partout où j'examinai ces blocs, je les trouvai, soit détachés et placés à côté des rochers calcaires, soit y adhérant et y formant des espèces de concrétions à l'instar de ces masses globulaires de mica qu'on trouve quelquefois dans le micaschiste, ou bien des silex pyromaques renfermés dans la craie (1). Ce phénomène s'observe surtout dans le calcaire cristallin blanc du Gumuchdagh : il me paraît (du moins dans les localités susmentionnées) que la formation de l'émeri dans le calcaire et le micaschiste est due à l'action de certaines affinités chimiques ou cristallines. Les blocs le plus souvent détachés de l'émeri ne contiennent presque jamais de mica, par la raison peut-être que c'est particulièrement le calcaire qui les fournit. Ces blocs sont d'une teinte brune ou couleur chocolat, à cassure esquilleuse, donnant des étincelles sous le marteau. Au premier coup d'œil, on les prendrait pour de l'oxyde de fer hydraté; mais en les examinant plus attentivement, et surtout après en avoir mouillé la surface, on voit que toute la masse est chamarrée de mamelons et taches bleuâtres opaques et ternes, qui sont probablement du corindon pur; tandis que la substance brune, jaunâtre, souvent ocreuse ou couleur chocolat, est

(1) Dans l'île de Naxos, l'émeri se trouve également dans un calcaire grenu. É. D. B.

du fer oxydulé, qui souvent prend une forme cristalline et un éclat métallique, et se détache en petites bandes et veines sans aucun mélange de corindon. Comme dans tous ces blocs les masses bleuâtres prédominent très-sensiblement sur la substance brune, et que, d'un autre côté, ils paraissent être exclusivement composés de ces deux substances, c'est-à-dire de corindon et de fer, il semble que la proportion de l'émeri y est très-considérable.

On pourrait conclure de ce qui précède que l'Asie Mineure est appelée à jouer un rôle fort important dans la production de l'émeri, que le monopole dont la mine de Naxos est actuellement l'objet (et que le gouvernement hellène ne sait point utiliser comme elle devrait l'être) fait monter au prix énorme de 500 et même 700 francs la tonne (1 000 kilogrammes). Afin de ne pas laisser baisser ce prix, les concessionnaires de la mine ne fournissent à dessein que le montant annuel de 1 200 tonnes, tandis qu'une exploitation sur une plus grande échelle eût pu fournir le double, vu la grande richesse de la mine.

» La perspective brillante que présente l'Asie Mineure sous ce rapport, et que je serai heureux d'être le premier à signaler, est d'autant plus fondée, que la région émérifère (*sit venia verbo*) que j'ai parcourue n'est sans doute qu'une très-faible portion de l'extension véritable qu'elle possède. On m'a, en effet, assuré qu'une accumulation semblable de blocs d'émeri a été tout récemment découverte à Samos; ce qui est d'autant plus probable, que la chaîne que j'ai signalée plus haut comme un des gisements principaux de ce minéral (le Gumuchdagh, près des ruines de Magnésie, au milieu desquelles se trouve actuellement le petit village Aïné-Bazar), n'est que la continuation du Samsundagh, qui se termine vers la mer par un cap sourcilleux (le *Mycale promontorium* des anciens, immortalisé par le combat naval que les Grecs y livrèrent à la flotte persane), et qui n'est séparé de l'île de Samos que par un détroit qui n'a pas 2 kilomètres de largeur. D'ailleurs, il est très-probable que des gisements analogues se trouvent dans d'autres parties de l'Asie Mineure, où le domaine de transition aurait dû être exploré sous ce point de vue. Aussi dans la contrée volcanique de la ville de Kaula (située à peu près à 37 kilomètres à l'est de Smyrne), entourée de tous côtés par des montagnes de micaschiste et de calcaire de transition (car il alterne fréquemment avec le premier), j'ai trouvé, quoique en petit nombre, des blocs détachés d'émeri en tous points semblables à ceux de la région que je viens de signaler.

» Si mes opérations de cette année me le permettent, j'ai l'intention de retourner dans la région dont il s'agit, et de consacrer à la question inté-

ressante de l'émeri plus de temps que je n'ai pu lui en accorder l'année passée : dans tous les cas, j'ai communiqué toutes les indications nécessaires à M. Laurens Smith, minéralogiste américain, qui est actuellement au service de la Porte, et qui se propose de développer et de préciser davantage ma découverte. »

PHYSIQUE. — *Note sur la construction d'horloges et de télégraphes magnétiques; par* M. GLAESENER, professeur de physique à l'université de Liége.

« *Horloge électrique sans pile.* — Pour développer un courant magnéto-électrique d'une intensité suffisante pour faire marcher une horloge (électrique), ou un télégraphe, par le mouvement d'une horloge réglée sur celui du soleil moyen, j'avais à remplir ces deux conditions : 1° de rapprocher et d'éloigner très-promptement le fer de contact des pôles de l'aimant; et 2° de le faire régulièrement au bout de chaque seconde ou au bout de chaque cinq secondes.

» Or le mouvement de la roue d'échappement d'une horloge est trop lent, et il est d'ailleurs beaucoup trop faible, même après que les poids de l'horloge sont doublés et triplés, pour détacher le fer de contact des pôles de l'aimant qu'il faut employer. Pour vaincre cette difficulté, j'ai conçu l'idée de comparer les effets chimiques, physiologiques et physiques qu'on produit en détachant le fer de contact de deux pôles à la fois, et le faisant ensuite retomber subitement, à ceux qu'on obtient si, à l'aide d'une charnière, on fixe un des bouts du fer de contact à l'un des pôles de l'aimant, et que l'on adapte à l'autre bout une tige métallique que l'on soulève et que l'on fait tomber promptement au moyen d'une excentrique fixée sur l'axe horizontal, mise en mouvement de rotation par une manivelle.

» Or les effets sont les mêmes dans les deux cas, du moins je n'ai pu reconnaître de différence sensible entre les résultats obtenus dans les deux cas; et cependant l'effort à employer pour soulever le fer de contact lorsqu'il était fixé par un de ses bouts sur l'un des pôles de l'aimant, était beaucoup plus faible que celui qu'il fallait faire dans l'autre cas. C'est d'après ce principe démontré que j'ai construit mon horloge, mon transmetteur et mon appareil magnéto-électrique, plus simple par sa composition et sa construction, et plus énergique par ses effets que tous les appareils de ce genre connus.

» Pour rapprocher subitement et éloigner ensuite le fer de contact des

pôles de l'aimant, je fixe l'aimant, les pôles étant entourés de deux électro-bobines de 1300 mètres de fil de cuivre de 1 millimètre de diamètre, sur une planche devant l'horloge et un peu au-dessus, de manière que le fer de contact, retenu par sa charnière à l'attraction de l'aimant, est dans une position verticale. Devant la roue d'échappement, j'ai disposé un axe horizontal portant un levier droit incliné à l'horizon et retenu par un guide, dont un bout passait sous les dents de la roue, tandis qu'à l'autre était fixé un marteau. Chaque dent de la roue soulevait le levier qui, retombant après subitement, frappait vivement la tige fixée sur le prolongement du fer de contact, détachait celui-ci de l'un des pôles (et aussi en partie de l'autre) de l'aimant; un aimant électrique se produisait un instant après, le fer de contact retombait par son poids, et était attiré jusqu'au contact par l'aimant, un nouvel aimant se produisant; et ainsi de suite.

» En procédant de cette manière, j'ai construit une horloge électrique donnant les heures, les minutes et les secondes d'une manière très-régulière, et une autre horloge qui ne donnait que les cinq secondes. De pareilles horloges, une fois réglées, pourront marcher pendant des années entières, sans qu'on ait à y porter le moindre changement, si l'horloge principale est bien réglée.

» *Nouveau transmetteur dans les télégraphes avec les lettres alphabétiques.* — Je me sers de l'aimant employé dans mon horloge pour développer le courant électrique; je soulève et laisse retomber le fer de contact à l'aide d'une excentrique à deux dents mise en mouvement par une manivelle. Une roue de douze dents est fixée sur l'axe de l'excentrique et engrène avec une autre de quatre-vingt-quatre dents, placée à côté sur un axe isolé, sur lequel se trouve aussi un cadran avec les vingt-huit lettres de l'alphabet, qui passent lorsque la manivelle tourne successivement devant une aiguille fixe. Lorsqu'une lettre a passé, la manivelle peut tourner de 60 degrés environ, avant qu'une autre lettre passe. C'est là ce qui donne plus de sécurité à la marche de l'aiguille. Le mouvement est d'ailleurs si facile, si doux, et la lecture des lettres si commode, que, sous ce triple rapport, le transmetteur que je propose me paraît préférable au manipulateur qu'on a employé jusqu'ici.

» *Transmetteur simultané de mêmes dépêches dans deux ou même plusieurs directions différentes.* — On fixe sur le fer doux de contact deux électrobobines semblables à celles de l'aimant, et par le mouvement de l'appareil on produit un courant dans les bobines du fer de contact et un autre dans celle de l'aimant; chacun de ces courants fait marcher un télégraphe.

On pourra aussi, par le même moyen, communiquer d'une station centrale, le temps à d'autres stations des chemins de fer. On pourra juxtaposer trois appareils semblables, et développer six courants électriques dans le même instant, à l'aide du même appareil. On pourrait encore tirer parti de cet appareil pour la détermination des longitudes. On pourra produire à la fois des effets physiques par une électrobobine, et des effets chimiques par une autre bobine; des effets électriques avec de faibles courants, et d'autres avec des courants très-intenses.

» L'appareil, dont je fais usage pour ces trois destinations diverses, donne des décompositions si fortes, que jamais je n'ai pu en obtenir de pareilles avec l'appareil de Clarke. On peut réunir plusieurs appareils simples sur une même planche; combiner, par exemple, les fils de 2, 3, 4, 6 électrobobines de différentes manières, et obtenir des effets que l'on ne pourra réaliser par aucun autre appareil magnéto-électrique.

» *Suppression du ressort à boudin dans les horloges électriques et dans les télégraphes.* — Si l'on met de deux côtés de la plaque motrice de fer deux électro-aimants semblables, et que l'on conduise le courant électrique alternativement dans l'un et dans l'autre des électro-aimants, on pourra supprimer le ressort à boudin. Mais pour cela il faut employer un troisième fil, ce qui deviendrait un peu coûteux lorsqu'il s'agit des télégraphes; on gagne par cette suppression, non-seulement sous le rapport de la sécurité de la marche de l'aiguille, mais encore en ce que le courant n'a plus à vaincre la résistance du ressort. J'ai fait marcher pendant quatre jours une horloge sans ressorts, et jamais la plaque motrice n'est restée en contact avec les électro-aimants. »

CHIMIE. — *Note sur l'éther cyanurique et sur le cyanurate de méthylène; par* M. Ad. Wurtz.

« On obtient l'éther cyanurique en distillant au bain d'huile du cyanurate de potasse alcalin avec du sulfovinate de potasse. Le produit se condense, dans le col de la cornue et dans le récipient, sous forme d'une masse cristalline. On le purifie en le dissolvant à plusieurs reprises dans l'alcool, d'où il cristallise, par le refroidissement, en cristaux prismatiques d'un grand éclat.

» L'éther cyanurique fond à 85 degrés en un liquide incolore plus dense que l'eau. Il entre en ébullition à 276 degrés, et distille complétement sans éprouver la moindre altération. La densité de sa vapeur a été trouvée

de 7,4 = 4 vol. Le calcul indique 7,37. Cette densité de vapeur et les analyses élémentaires que j'ai faites sur l'éther cyanurique conduisent à la formule

$$C^6Az^3O^3,\ 3C^4H^5O.$$

» Peu soluble dans l'eau, cet éther se dissout avec facilité dans l'alcool et dans l'éther ordinaire.

» Soumis à une ébullition prolongée avec de la potasse alcoolique, il dégage continuellement de l'ammoniaque, tandis que de l'acide carbonique reste uni à la potasse. L'acide cyanurique régénéré éprouve, dans ce cas, le même mode de décomposition que son isomère, l'acide cyanique :

$$C^6Az^3O^3,\ 3C^4H^5O + 12HO = 6CO^2 + 3AzH^3 + 3C^4H^6O^2.$$

» Lorsqu'on distille du sulfovinate de potasse avec du cyanate de potasse sec, on recueille dans le récipient un liquide extrêmement irritant, qui constitue un mélange d'éther cyanique et d'éther cyanurique. Il suffit de le soumettre à la distillation pour séparer ces deux produits, dont les points d'ébullition sont très-différents. L'éther cyanique, bouillant vers 60 degrés, se volatilise d'abord.

» Je décrirai prochainement les propriétés remarquables de ce nouveau composé. Quant à l'éther cyanurique qui reste comme résidu de la distillation, on peut le purifier facilement par plusieurs cristallisations dans l'alcool. J'ai même observé que les cristaux qu'on obtient de cette manière sont beaucoup plus nets et plus réguliers que ceux que l'on obtient en suivant le procédé que j'ai d'abord décrit.

» J'ai obtenu le cyanurate de méthylène en distillant le cyanurate ou le cyanate de potasse avec du sulfométhylate de potasse. Purifié par plusieurs cristallisations dans l'alcool, le cyanurate de méthylène se présente sous la forme de petits cristaux prismatiques, incolores, fusibles vers 140 degrés, volatils à 295 degrés. La densité de vapeur de cet éther a été trouvée de 5,98 = 4 vol. Le calcul indique 5,94. Les analyses que j'ai faites de ce corps et la densité de sa vapeur conduisent à la formule

$$C^6Az^3O^3,\ 3C^2H^3O.$$

» L'acide cyanurique est donc réellement un acide tribasique, et sa constitution est exprimée par la formule

$$C^6Az^3O^3,\ H^3O^3,$$

que M. Liebig lui a assignée, il y a une dizaine d'années. Cette conclusion,

qui se déduit rigoureusement de mes analyses, n'est pas dénuée d'intérêt au moment où M. Woehler vient de publier un travail sur l'acide cyanurique qu'il envisage comme un acide bibasique.

» Si, comme le pense le plus grand nombre des chimistes, la composition d'un éther fournit le moyen le plus sûr de déterminer la constitution de l'acide correspondant, il me semble que les conclusions de M. Woehler sont infirmées par mes recherches sur les éthers cyanuriques, et que l'opinion adoptée par M. Liebig doit être conservée dans la science. »

M. **Leboeuf** demande l'ouverture d'un paquet cacheté déposé en date du 20 septembre 1847.

Ce paquet, ouvert en séance, contient une Note très-courte relative à l'annonce de pluies abondantes pour l'année 1848, en France, en Allemagne et en Angleterre.

M. **Bourbousson** adresse un *paquet cacheté*.

L'Académie en accepte le dépôt.

A 4 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. F.

ERRATA.

(Séance du 13 mars 1848.)

Page 323, ligne 8, dans l'équation (2), second terme, effacez X.

Page 323, ligne 12, dans l'équation (d), *au lieu de* $X = \frac{x - \theta x}{\varphi' - \theta}$, *lisez* $X = \frac{y - \theta x}{\varphi' - \theta}$.

Page 323, ligne 16, dans le dernier terme de l'équation (f), *au lieu de* $\frac{\varphi''' x}{\varphi' . \theta . 3}$, *lisez* $\frac{\varphi'''}{\varphi' - \theta} \cdot \frac{x^3}{3}$.

Page 343, ligne 22, *au lieu de* la latitude par la hauteur du méridien; par M. L. Pagel, *lisez* la latitude par les hauteurs hors du méridien.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 20 mars 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1848, n° 11; in-4°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine; tome XIII, n° 24, 13 mars 1848; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 173e et 174e livraison; in-8°.

Thèse pour le doctorat ès sciences. — Zoologie. — Études sur l'organisation des Actinies; par M. H. HOLLARD; Paris, 1848; in-4°.

Thèse pour le doctorat ès sciences. — Paléontologie et Botanique; par le même; Paris, 1848; in-4°.

Note sur la continuité considérée dans ses rapports avec la convergence des séries de Taylor et de Maclaurin; par M. ÉMILE LAMARLE; in-4°.

Résumé philosophique des principaux problèmes et phénomènes de la nature ; par M. DEMONVILLE; in-8°.

Répertoire de pharmacie; mars 1848; in-8°.

L'Abeille médicale; mars 1848; n° 3, in-4°.

Annales de Thérapeutique médicale et chirurgicale; mars 1848; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; février 1848; in-8°.

Bericht über... *Analyse des Travaux de l'Académie royale des Sciences de Berlin, destinés à la publication;* décembre 1847; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 629; in-4°.

Akademie... *Liste des membres de l'Académie des Sciences de Berlin, au 1er janvier 1848;* 1 feuille in-4°.

Gazette médicale de Paris; n°s 12 et 12 bis; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 30, 32 et 33; in-folio.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 MARS 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

STATISTIQUE. — *Sommaire de la richesse agricole de la France; par* M. A. MOREAU DE JONNÈS.

« L'Assemblée nationale chargea en 1791 un illustre membre de cette Académie, Lavoisier, de dresser un inventaire de la fortune publique de la France. Rien n'était préparé à cette époque pour l'exécution de cette grande entreprise. Il n'y avait ni cadastre du territoire, ni recensement de la population; et l'on ne pouvait tirer aucune lumière des rôles des contributions, attendu que les impôts étaient alors répartis avec la plus inique inégalité suivant les provinces et la classification, par ordres, des habitants du royaume. Il fallut à Lavoisier le génie des chiffres pour faire sortir de ce chaos des vérités numériques et des connaissances utiles.

» Lorsque, quarante ans après, il m'a été départi de reprendre la même œuvre, et de la reproduire en la rajeunissant, les obstacles qu'avait trouvés Lavoisier, avaient été aplanis par la Révolution, qui a donné au pays son unité gouvernementale, sa division par départements, sa hiérarchie administrative, son exploration cadastrale, et qui, par les progrès journaliers de l'instruction populaire, a rendu possible d'obtenir des notions positives

sur une multitude d'objets économiques dont nos pères n'avaient aucune idée juste.

» Pendant les quinze années employées à préparer ce vaste travail et à l'exécuter au moyen de l'action des pouvoirs publics, et malgré une succession d'événements dont l'influence était défavorable, j'ai pu déterminer, en remontant des moindres détails jusqu'aux plus grandes masses, et en formant les valeurs des choses par leur prix et leur quantité :

» 1°. La richesse agricole de la France entière;

» 2°. La richesse industrielle, dans la moitié de notre territoire.

» En bornant à la partie de ce travail totalement achevée le sommaire que je vais tracer, j'indiquerai très-succinctement la richesse produite, *année moyenne*, par l'agriculture de la France. Les chiffres qui l'expriment sont réclamés, depuis les états généraux de Blois, par tous les économistes, les hommes d'État et les citoyens éclairés.

Tableau général de la valeur des produits de l'agriculture de la France.

ANNÉE MOYENNE.

Revenu brut annuel des cultures	5 092 116 220 fr.
— des pâturages	646 794 905
— des bois et forêts, pépinières et vergers	283 258 325
Total du revenu de la production agricole végétale	6 022 169 450
Revenu brut annuel des animaux domestiques	767 251 000
— des animaux abattus	698 484 000
Total du revenu des animaux	1 498 735 000
Revenu brut annuel des abeilles : cire et miel	15 000 000
Total de la production animale	1 480 735 000
Total de la production agricole, végétale et animale	7 502 904 000
(Sept milliards et demi de francs.)	

» Si, pour mieux apprécier la richesse agricole de la France et les progrès qu'elle a faits, de nos jours, on recherche dans les anciens papiers d'État et dans les écrits des économistes et des statisticiens, les termes numériques, qui l'exprimaient aux principales époques des deux derniers siècles, on arrive aux estimations suivantes, dont je donnerai ailleurs les détails et les autorités :

Époque.		Population.	Valeur de la production agricole.	Par habitant.
1700.	Louis XIV.......	19 600 000 hab.	1 500 000 000	77 fr.
1760.	Louis XV........	21 000 000	1 526 750 000	73
1788.	Louis XVI.......	24 000 000	2 031 333 000	85
1813.	France impériale. .	30 000 000	3 356 971 000	118
1840.	France actuelle....	33 540 000	6 022 169 000	180
		Avec les animaux domestiques.	7 502 905 000	224

» On doit remarquer que ce dernier nombre n'est pas comparable, attendu qu'on ignore quel était le revenu donné par les animaux domestiques aux époques antérieures; mais il y a une parfaite analogie dans l'estimation de la valeur des produits agricoles provenant de la culture, des pâturages et des bois.

» L'examen de la comparaison de ces cinq époques conduit à reconnaître que le revenu brut annuel de notre agriculture est maintenant double de celui qu'on obtenait au temps de l'Empire, il y a seulement une génération; qu'il est triple du revenu que donnait le territoire de la France sous Louis XVI, avant les bienfaits de la Révolution; et, enfin, qu'il est quadruple de la production agricole du siècle de Louis XIV.

» Il n'y a pas un autre exemple, dans l'histoire, de progrès agricoles aussi rapides, et de l'acquisition d'une aussi grande richesse, fruit du travail, de l'intelligence et des heureux effets des libertés publiques.

» Dans un moment où le crédit national est altéré, il paraîtra bien, je l'espère, de montrer, par des chiffres certains, que la France est le pays le plus riche de l'Europe. »

RAPPORTS.

CHIMIE. — *Examen comparatif d'une cochenille récoltée en* 1845 *à la pépinière centrale d'Alger, et d'une cochenille dite* Zaccatilla, *du commerce; par* M. CHEVREUL.

« M. le Ministre de la Guerre m'ayant chargé d'examiner une cochenille qui a été récoltée en 1845 à la pépinière centrale d'Alger, j'ai pensé qu'à plusieurs égards, le résultat de mes recherches pourrait intéresser l'Académie. Je parlerai d'abord des essais qui m'ont servi à déterminer le pouvoir qu'a cette cochenille de colorer l'eau, comparativement au même pouvoir d'une cochenille dite *Zaccatilla*, du commerce, c'est-à-dire d'une cochenille femelle noire du Mexique, morte naturellement après la ponte. Cette der-

nière, employée aux Gobelins, coûte 19fr 50c le kilogramme. Je parlerai ensuite des essais de teinture faits avec les deux cochenilles.

§ I. — *Essai comparatif de la détermination du pouvoir que les deux cochenilles ont de colorer l'eau.*

» La cochenille d'Alger perdait moins d'eau que la cochenille Zaccatilla, par une température de 100 degrés: la proportion était de 0,098 à 0,103. La différence est légère, et l'on peut dire que la perte moyenne en nombre rond était de $\frac{1}{10}$.

» Pour déterminer le pouvoir colorant des deux cochenilles, on a tenu 1 gramme de chacune d'elles, supposée *sèche*, dans moins de 1 litre d'eau bouillante, et après le refroidissement on a complété le litre, puis décanté les liqueurs éclaircies.

» L'eau de la cochenille d'Alger était d'un rouge plus orangé que l'eau de la cochenille Zaccatilla, et le ton en était moins intense. Il s'agissait d'en déterminer la différence.

» M. Houtou-Labillardière a imaginé de mettre les liqueurs que l'on compare dans deux tubes gradués d'égal diamètre, et placés verticalement dans une boîte allongée dont les parois intérieures sont noires. La lumière arrive à l'œil de l'observateur placé à une ouverture pratiquée dans une des deux parois extrêmes, après avoir traversé les deux tubes au moyen de deux ouvertures pratiquées dans la seconde paroi extrême. S'il y a inégalité dans l'intensité des deux couleurs, intensité que je nomme *ton*, on ajoute de l'eau à la couleur la plus intense, de manière à l'amener au ton de la plus faible; s'il fallait en ajouter un volume égal à celui de la liqueur par exemple, il est évident que la couleur de cette liqueur aurait le double d'intensité ou de valeur que la couleur de la seconde liqueur.

» J'ai démontré dans mes leçons de chimie appliquée à la teinture, en parlant de cet appareil, que les résultats n'en sont précis qu'autant que les liqueurs comparées ne diffèrent que par le *ton*, et non par la *gamme*. Ainsi, quand il s'agit de comparer deux sulfates d'indigo, il ne faut pas que l'un colore l'eau en bleu verdâtre et l'autre en bleu violâtre, pour que l'épreuve puisse être faite sûrement ou facilement; il est nécessaire que la couleur des deux appartienne à la même *gamme*, qui sera le bleu ou le bleu d'une même nuance soit verdâtre soit violâtre.

» Je rappelle cette observation parce qu'elle est applicable au cas actuel. C'est pour cette raison que les deux eaux de cochenille n'ont point été comparées dans l'état où elles ont été obtenues, mais que l'eau de cochenille

d'Alger a été alcalisée de manière à en rendre la couleur identique à celle de l'eau de cochenille Zaccatilla.

» 80 mesures de chacune des eaux ont été mises dans les tubes de M. Houtou-Labillardière. Afin d'obtenir l'égalité de ton, il a fallu ajouter 20 mesures d'eau à la cochenille Zaccatilla : donc le pouvoir colorant de celle-ci est au pouvoir colorant de la cochenille d'Alger :: 100 : 80 :: 5 : 4.

» Cette évaluation a été confirmée par les expériences suivantes :

» 50 centimètres cubes de l'eau de cochenille Zaccatilla ont exigé 21 centimètres cubes d'hypochlorite de chaux pour perdre leur couleur rouge;

» 50 centimètres cubes de l'eau de cochenille d'Alger n'en ont exigé que 16cc.,75.

» Donc les pouvoirs colorants sont entre eux :: 21 : 16,75 :: 5 : 3,99.

» J'ai fait remarquer ailleurs que cette épreuve n'est bonne qu'autant que les matières essayées renferment les mêmes substances, et en des proportions qui ne soient pas très-différentes en général : par la raison que si les principes colorants sont rapidement altérés par l'hypochlorite, il existe des principes incolores qui sont capables de l'être en même temps. C'est ce que j'ai démontré encore pour l'essai des indigos.

§ II. — *Essais comparatifs des deux cochenilles en teinture.*

» On a fait deux échantillons d'écarlate avec les deux cochenilles, en employant les proportions suivantes :

Eau..................	1250 grammes.
Bitartrate de potasse....	2
Composition d'étain....	2
Cochenille...........	1
Laine...............	6

» Après avoir monté la laine aussi haut que possible, on a épuisé chacun des bains de matière colorante au moyen de deux écheveaux de laine de 6 grammes chacun, qu'on y a passés successivement. Voici les résultats de l'essai rapportés à mon premier cercle chromatique renfermant 72 gammes, chacune d'elles comprenant 20 tons du blanc au noir.

	Cochenille Zaccatilla.		*Cochenille d'Alger.*	
1re passe,	$3\frac{1}{2}$ rouge,	15e ton.	4 rouge,	14e ton, c'est-à-dire plus orangé, plus vif.
2e passe,	*id.*	11e ton.	*id.*	10e ton, plus rosé, plus gris.
3e passe,	*id.*	6e ton.	*id.*	5e ton, plus rosé, plus gris.

» On a fait des échantillons de cramoisi en employant les deux cochenilles,

avec les corps suivants :

Eau..........	1250 grammes.
Bitartrate de potasse......	0,75
Alun............... ...	1,50
Cochenille..............	1
Laine...........	6

Les laines ne montant plus, après une demi-heure de bouillon, dans leurs bains respectifs, on les en a retirées, et dans chacun d'eux on a passé successivement deux écheveaux de laine de 6 grammes chacun. Après ce passage, les bains n'étaient point épuisés comme cela avait eu lieu pour l'écarlate.

» Voici les résultats :

	Cochenille Zaccatilla.	*Cochenille d'Alger.*
1re passe,	4 violet-rouge du 1er cercle chromat., 16e ton.	2 violet-rouge, 13e ton.
2e passe,	*id.* *id.* 12e ton.	3 violet-rouge, 11e ton, plus gris.
3e passe,	*id.* *id.* 8e ton	3 violet-rouge, 3e ton, plus gris.

Résultat des deux épreuves.

» La cochenille d'Alger est moins colorante que la cochenille Zaccatilla, mais la différence est moindre pour l'écarlate que pour le cramoisi.

» Les expériences suivantes servent de contre-épreuve à cette conclusion. Deux échantillons de cramoisi préparés en employant 4 de cochenille Zaccatilla, et 5 de cochenille d'Alger étaient tellement semblables, qu'on pouvait, sans erreur, les considérer comme identiques.

» Par conséquent, pour cette couleur, la valeur des deux cochenilles est donc bien dans le rapport de 5 : 4.

» Deux échantillons d'écarlate préparés en employant 4 de cochenille Zaccatilla et 5 de cochenille d'Alger n'étaient pas identiques : évidemment on aurait été plus près de l'égalité en employant moins de 5 de cette dernière cochenille. Ce résultat est donc parfaitement conforme aux premières expériences.

Conclusion.

» La cochenille Zaccatilla coûtant 19fr 50c le kilogramme, la valeur de la cochenille d'Alger sera de 15fr 60c lorsqu'il s'agira de faire du cramoisi. Mais s'il s'agissait de faire de l'écarlate, elle vaudrait 17fr 15c. Maintenant, en prenant une sorte de moyenne, je pense que 16fr 35c représenterait assez bien le prix du kilogramme.

Conjecture.

» C'est parce que j'ai été convaincu des avantages que la France pourra

retirer tôt ou tard de la conquête de l'Algérie, que je suis entré dans ces détails relativement aux essais d'un produit qui me paraît devoir être utile aux deux pays, s'il est l'objet d'une exploitation convenable. Je ne doute pas que la qualité n'en soit améliorée avec les soins qu'on apportera à la culture du cactus et à l'éducation de la cochenille : c'est cette opinion qui me détermine à soumettre à ceux que ces améliorations tenteraient quelques conjectures relatives à l'influence que la nature spécifique des cactus peut exercer sur le développement de la matière colorante de la cochenille.

» Une idée qui s'est présentée à quelques savants a été celle de considérer la cochenille comme s'assimilant le principe colorant rouge produit par le *Cactus cochenilifer*, lequel se manifeste dans la fleur et dans le fruit qui lui succède. Mais on a objecté à cette opinion que la cochenille se nourrit de la feuille, qui n'est pas rouge, et, en outre, que le même insecte peut se développer non-seulement sur le *Cactus opuntia*, dont les fleurs sont jaunes, et la pulpe du fruit rouge, mais encore sur la *Raquette à fleurs blanches et à fruits blancs ou verts*. S'il n'est pas douteux que la cochenille ne puise pas le principe colorant rouge tout formé dans la plante, d'après les dernières observations que je viens de rapporter, cependant il pourrait arriver que la cochenille trouvât dans la plante des principes qui deviendraient carmine et principe jaune, par une légère modification qu'ils subiraient dans le corps de l'animal. Et ne serait-ce pas à une proportion différente de ces deux principes qu'il faudrait attribuer la différence que j'ai signalée entre la cochenille d'Alger et la cochenille *Zaccatilla*, parce que celle-ci ayant été nourrie sur le *Cactus cochenilifer*, n'y aurait pas trouvé autant de la matière qui donne le principe jaune, qu'elle en aurait puisé, suivant ma supposition, dans le *Cactus opuntia* cultivé en Algérie? C'est une simple conjecture; mais je la donne parce qu'elle me paraît conforme à l'analogie qui existe entre les aliments des animaux et les principes immédiats de ceux-ci. Certes, si l'analogie dont je parle n'existait pas, la même espèce d'insecte herbivore pourrait se développer sur des plantes bien plus différentes entre elles que ne le sont celles où elle vit réellement. »

ZOOLOGIE. — *Rapport sur les recherches de* M. **Eugène Robert** *relatives aux mœurs de divers insectes xylophages et au traitement des arbres attaqués par ces animaux.*

(Commissaires, MM. Richard, Decaisne, Milne Edwards rapporteur.)

« Le travail dont nous venons rendre compte à l'Académie a principalement pour objet les Scolytes, insectes qui vivent sous l'écorce des arbres

et y creusent des galeries d'une disposition fort remarquable. Ces petits coléoptères, que Latreille a réunis aux Bostriches, sous le nom commun de Xylophages, sont depuis longtemps connus des entomologistes. On sait que les Scolytes, de même que les Bostriches, perforent l'écorce de certains arbres et s'avancent ensuite à la surface du jeune bois en rongeant devant eux le tissu du liber et de l'aubier, suivant une direction longitudinale; la femelle dépose un nombre plus ou moins considérable d'œufs sur les parois latérales de la galerie ainsi pratiquée, et les larves qui naissent de ces œufs rongeant de la même manière le tissu végétal d'alentour, creusant autant de galeries secondaires dont la direction est transversale et dont le diamètre s'accroît à mesure que le parasite s'éloigne du berceau préparé par sa mère, et, en vieillissant, augmente lui-même de volume. L'espace taraudé de la sorte par une seule famille de ces Xylophages occupe d'ordinaire 10 ou 15 centimètres dans tous les sens, quelquefois beaucoup plus, et la rapidité avec laquelle ces insectes se multiplient est très-grande; aussi arrive-t-il souvent qu'en fort peu de temps ils séparent presque entièrement l'écorce de l'aubier sur une partie considérable du tronc et des grosses branches des arbres où ils établissent leur demeure.

» L'influence nuisible de ces Xylophages sur la végétation des pins, des sapins, des chênes et de plusieurs autres essences, avait été également remarquée par les forestiers, et dans le nord de l'Allemagne on a mis en usage divers moyens pour prévenir les dégâts occasionnés par les Bostriches. Mais en France, ni les agriculteurs ni les administrateurs n'avaient accordé quelque attention à ces insectes nuisibles, lorsqu'en 1836 M. Audouin vint nous apprendre qu'aux portes de Paris les Scolytes avaient occasionné en peu d'années la perte de plus de cinquante mille arbres. Cet habile observateur insista en même temps sur l'utilité que pourrait offrir une étude attentive des mœurs de ces insectes, dirigée dans la vue de découvrir quelque moyen propre à en arrêter les ravages; mais la mort l'a empêché de donner suite aux recherches qu'il se proposait de faire à ce sujet. Peu de temps après, M. Ratzebourg publia, à Berlin, le premier volume d'un grand et bel ouvrage sur les insectes qui nuisent aux forêts et y traita longuement des Xylophages. On trouve dans ce livre un grand nombre d'observations intéressantes relatives aux Bostriches qui abondent dans les forêts du Hartz, et qui, dans une seule année, y ont fait périr, assure-t-on, plus de quinze cent mille arbres verts, mais qui se montrent peu chez nous. Les Scolytes qui dévastent les bois et les promenades des environs de Paris paraissent être , au contraire, assez rares dans le nord de

l'Allemagne, et M. Ratzebourg n'a eu que peu d'occasions d'en observer les mœurs. Cette portion de l'histoire des Coléoptères xylophages, celle qui importe le plus à l'agriculture française, n'avait donc été que peu étudiée, lorsque M. Eugène Robert, reprenant les recherches commencées par M. Audouin, s'en occupa d'une manière spéciale. Il en a fait l'objet de plusieurs communications adressées soit à l'Académie, soit à la Société centrale d'Agriculture, et dans le Mémoire soumis à notre examen, il a rassemblé toutes les observations qu'il a eu l'occasion de faire sur l'histoire naturelle des Scolytes. On lui doit la connaissance de plusieurs faits curieux relatifs au mode d'accouplement de ces insectes et à quelques autres particularités de leurs mœurs; mais la partie la plus importante de son travail a trait aux moyens à mettre en usage pour détruire les Scolytes et pour opérer la guérison des arbres rendus malades par la présence de ces parasites rongeurs.

» M. Robert a remarqué que les larves de Scolytes périssent promptement lorsqu'elles ne sont pas bien protégées contre l'action desséchante de l'air, et que la présence d'une quantité considérable de liquides dans le tissu végétal qui les renferme est aussi pour eux une cause de destruction. Il a vu que la mère abandonne la galerie qu'elle est en train de creuser pour peu que la séve y arrive en abondance, et qu'alors elle va chercher ailleurs un endroit plus convenable pour le dépôt de ses œufs. Enfin il s'est assuré que les espèces les plus nuisibles n'attaquent pas les jeunes branches, et ne creusent d'ordinaire leurs galeries que sous les écorces vieilles, épaisses et rugueuses. Ces observations ont conduit M. Robert à essayer si, en incisant largement l'écorce des arbres infestés par les Scolytes, ou en enlevant même les parties superficielles de cette enveloppe, on n'arrêterait pas les progrès du mal.

» Les expériences de M. Robert ont été faites principalement sur des ormes, et ont eu d'abord pour objet l'influence des scarifications, tant sur les Scolytes logées sous l'écorce dans le voisinage des incisions, que sur la végétation de l'arbre lui-même. Il a enlevé un certain nombre de lanières d'écorce larges de 5 à 6 centimètres, depuis l'origine des grosses branches jusqu'au pied de l'arbre, et il a vu que cette opération était suivie de la formation de bourrelets longitudinaux dans lesquels la séve circule avec force, qu'elle déterminait la destruction des larves logées dans les galeries ainsi mises à découvert, et souvent même de celles qui se trouvaient dans le voisinage; enfin qu'elle amenait la consolidation de l'écorce incomplétement minée, et que d'ordinaire elle excitait une activité plus grande dans la végétation de l'arbre tout entier.

» Le succès obtenu par cette méthode de traitement a déterminé M. Robert à mettre en usage un procédé plus hardi, et qui consiste non pas dans la décortication de l'arbre malade, comme on pourrait le supposer par le nom que l'auteur y donne, mais dans l'ablation de toute cette portion superficielle de l'écorce qui, sur le tronc, correspond à la couche subéreuse. Cette opération détermine un grand afflux de séve dans le liber ainsi dégagé; et soit que les larves de Scolytes logées au-dessous se trouvent en quelque sorte noyées par ces sucs, soit qu'elles souffrent de l'action trop directe de l'atmosphère ou qu'elles tombent avec la vieille écorce, toujours est-il que d'ordinaire elles périssent promptement là où l'on y a eu recours, et que non-seulement l'arbre est débarrassé de ces parasites, mais que l'écorce nouvelle dont il se revêt étant trop lisse et trop mince pour convenir au développement de ces insectes, les pondeuses ne viennent que rarement y déposer leurs œufs. L'espèce de décortication dont il vient d'être question ne nuit d'ailleurs en rien à l'arbre sur lequel on l'effectue, et peut même en activer la végétation; c'est une pratique usitée de temps immémorial en Normandie pour rajeunir les vieux pommiers, et le célèbre horticulteur anglais Knight a constaté qu'il en peut résulter une telle accélération dans la croissance de l'arbre, que dans l'espace d'une année seulement le tronc, ainsi dépouillé, augmente quelquefois en diamètre autant que des arbres de même âge grossissent en quatre ou cinq ans lorsqu'ils restent emprisonnés sous leur vieille écorce.

» M. Robert pouvait donc, sans danger, faire une grande expérience sur les arbres mis à sa disposition par les autorités compétentes. Il a opéré indistinctement tous les ormes qui étaient attaqués par les Scolytes, et qui bordent l'avenue de Neuilly, la route de Sèvres à partir du Point-du-Jour, les boulevards, le quai d'Orsay, etc. Dans plusieurs cas il n'a pu sauver la vie de l'arbre; mais dans beaucoup d'autres, il a obtenu un plein succès. Vos Commissaires ont examiné à deux reprises différentes les ormes des boulevards du sud qui avaient été soumis à ses expériences, et ils ont reconnu que la végétation des arbres décortiqués était, en général, plus vigoureuse que celle des arbres voisins dont l'écorce était restée intacte. M. Robert a placé également sous nos yeux des pièces de bois provenant d'arbres traités suivant sa méthode, et nous y avons reconnu des indices d'une guérison complète. Enfin il est aussi à noter qu'il a déjà appliqué ses procédés curatifs à plus de deux mille ormes malades, et que même, dans le cas d'insuccès, la perte de l'arbre ne lui a jamais paru devoir être attribuée aux opérations dont il vient d'être question.

» D'après cet ensemble de faits, nous sommes portés à croire que les procédés curatifs mis en usage par M. Robert peuvent être très-utiles, et méritent une sérieuse attention. Il nous paraît évident qu'on ne peut espérer la guérison de tous les arbres ravagés par les Scolytes; mais nous sommes convaincus que si l'on pratique en temps utile les scarifications dont ce naturaliste a fait usage, on arrêtera, en général, le mal avant qu'il ne soit devenu invétéré. En employant avec persévérance et sur une grande échelle, soit cette méthode de traitement, soit la décortication, on ne manquerait pas de diminuer considérablement la multiplication de ces insectes nuisibles, et l'on parviendrait, suivant toute probabilité, à préserver d'une destruction qui aujourd'hui paraît imminente, une grande partie des vieux ormes dont nos routes sont bordées. Pour juger définitivement de la valeur des moyens de conservation imaginés par M. Robert, il faudrait avoir une expérience plus longue; mais les résultats qu'on en a déjà obtenus nous paraissent suffisamment nets pour nous autoriser à en conseiller l'emploi.

» Nous proposerons par conséquent à l'Académie d'approuver les recherches de M. Robert, et d'ordonner l'impression de son Mémoire dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

M. **Payen** demande qu'il soit adressé copie de ce Rapport à M. le *Ministre de l'Agriculture et du Commerce.*

La Commission, au nom de laquelle a été fait le Rapport, sera invitée à se prononcer sur cette proposition.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Mémoire sur la réflexion de la lumière par les substances transparentes; par* M. **J. Jamin**.

(Commissaires, MM. Biot, Babinet, Regnault.)

« On admet aujourd'hui que les substances transparentes polarisent complétement la lumière sous une incidence déterminée, dont la tangente est égale à l'indice de réfraction, et que la réflexion s'opérant toujours à la surface mathématique des corps, les rayons lumineux n'éprouvent aucun changement dans leurs phases.

» Cependant des expériences de M. Airy ont démontré que si la réfringence des milieux transparents devient trop grande, ils ne polarisent complétement la lumière sous aucune incidence; elles ont prouvé, en outre, que

deux rayons concordants polarisés, l'un dans le plan d'incidence, l'autre dans le plan perpendiculaire, éprouvent des modifications de phase inégales et cessent de vibrer à l'unisson après la réflexion.

» On fut donc obligé d'établir deux catégories entre les substances transparentes, et il devint utile de chercher le point de démarcation entre les unes et les autres : c'est ce dont je me suis occupé dans ce travail.

» On reconnaît généralement qu'un rayon est complétement polarisé quand il s'éteint entièrement dans son passage à travers un prisme de Nichol convenablement dirigé; toutefois cette expérience ne sera décisive que si le faisceau incident est suffisamment intense. Or, en faisant réfléchir les rayons solaires sur une substance transparente quelconque, on reconnaît qu'il existe toujours un angle de polarisation maxima, mais jamais de polarisation complète.

» L'expérience suivante est plus concluante. Après avoir fait réfléchir sur une substance quelconque un rayon solaire polarisé, je reçois la lumière sur un compensateur de quartz à franges parallèles. Si la réflexion s'opère sans changements de phase, ses franges ne doivent pas être déplacées; si, au contraire, elles sont transportées d'un côté ou d'un autre, on en conclut que les rayons polarisés dans les azimuts principaux ont acquis une différence de phase que le déplacement des franges fait connaître. L'expérience montre que ce déplacement a toujours lieu dans le voisinage de l'angle de polarisation pour toutes les substances solides, quel que soit leur pouvoir réfringent.

» Il me paraît donc démontré :

» 1°. Qu'il n'existe pas de substance polarisant complétement la lumière;

» 2°. Qu'un faisceau polarisé rectilignement se transforme toujours par la réflexion en un rayon elliptiquement polarisé.

» 3°. On reconnaît que la différence de phase varie de π à 2π, quand l'incidence croît de 0 à 90 degrés.

» 4°. La polarisation s'approche d'être complète, et les lois de Fresnel d'être absolument exactes, à mesure que l'indice de réfraction de la substance diminue. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Mémoire sur la culture des prairies élevées; par* M. **Deleau** jeune. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Boussingault, de Gasparin, Decaisne.)

« Les agriculteurs conseillent de couvrir les gazons de fumiers et de terres végétales. Répandez sur la surface, disent-ils, des cendres, de la suie,

de la poulnée, etc. Sans doute voilà de bons avis, si le prix de ces substances n'était pas si élevé. Du reste, les fumiers de ferme, qui sont moins rares et plus à la portée des cultivateurs, ont le grand inconvénient de donner de l'*odeur aux* fourrages; les bestiaux ne les mangent qu'avec répugnance, et sur les marchés les acheteurs les refusent.

» Je possédais dans ma ferme d'anciennes marnières comblées avec le temps par des feuilles d'arbres, par les racines des végétaux aquatiques qui se superposent les unes sur les autres, et par les eaux pluviales chargées de terres qui s'amalgament avec toutes ces substances. Il s'y mêle aussi des débris d'animaux qui y naissent et qui y meurent chaque année. J'ai fait extraire tous ces matériaux dans lesquels j'ai enfoui de nombreux chevaux tués sur place. Six mois après, le tout fut remué et les os séparés... Enfin, dans le mois de mars, ce mélange servit à terreauter mes prés, qui produisirent beaucoup plus de fourrage que les années précédentes.

» Jusque-là je n'avais fait que la culture ordinaire : je m'en trouvais bien; les chevaux me revenaient à bas prix, je me procurais facilement des terres friables et légères. Mais bientôt les obstacles apparurent; mes terres devinrent rares, je dus les aller chercher au loin. Sous le prétexte de l'odeur que répandaient mes cadavres, les habitants du village me firent la guerre. Voici alors ce que j'imaginai. Je suppose un hectare de pré élevé, qui ne reçoit que les eaux pluviales, et parfois celles qui découlent des terres arables ou des chemins vicinaux. Au mois de décembre, lorsque la terre est imbibée d'eau, à l'aide de la charrue j'enlève perpendiculairement à la pente de ce pré des bandes de gazon de 18 à 22 centimètres de largeur et de 5 à 6 d'épaisseur : je forme ainsi des rigoles, comme dans la pratique des irrigations permanentes. Je les multiplie toujours dans le même sens et à des distances plus ou moins grandes, selon la qualité du pré, c'est-à-dire selon qu'il a plus ou moins besoin d'engrais. Ces bandes de terre sont découpées à la bêche. J'en recueille ainsi de 15 à 25 tombereaux qui sont déposés par tas, à des distances à peu près égales; ces tas doivent être plus forts dans les endroits les moins productifs.

» Ce premier travail, qui est peu coûteux, me donne déjà une terre excellente contenant beaucoup de racines qui la dispose à s'imbiber, à s'échauffer et à se diviser; il ne lui manque que la présence de matières animales. Jusqu'à présent j'ai pu me procurer des chevaux au prix de 3 à 4 francs pièce. Tués et découpés sur place, ils sont recouverts, avant d'être enfouis, de 8 à 15 kilogrammes de sulfate de fer ou de quelques sacs de plâtre cuit. En quelques semaines, la fermentation s'établit sans exhaler trop d'odeur. Si un jour je

manque de chevaux, j'aurai recours au jus de fumier, aux matières fécales, aux animaux qui périssent malheureusement trop souvent dans les fermes et à ceux que l'on détruit avec soin, tels que les rats et les taupes. Les habitants des côtés du Nord peuvent facilement avoir recours aux résidus des foies de morue dont on a extrait l'huile, et qui arrivent toutes les années de Terre-Neuve. Ils ne coûtent, rendus dans les ports de la Bretagne, que 8 ou 10 francs la tonne de 200 kilos.

» Ces deux opérations terminées, l'amas de terre et l'enfouissage, on n'a, pendant l'hiver, qu'à surveiller les tranchées parallèles qui sillonnent le pré; on y favorise autant que possible le dépôt des terres charriées par les eaux que l'on recueille pendant les pluies et la fonte des neiges.

» On pourrait supposer qu'ayant dégazonné une grande surface de mon pré, je ne devrais récolter que peu de fourrages l'année suivante: l'opération qui me reste à faire au printemps, et qui complète mon nouveau système de culture, va répondre à cette objection.

» Dans le courant du mois de mars, après quelques jours de beau temps, je fais passer le râteau dans mes rigoles, j'y sème des graines de graminées fourragères que j'ai eu soin de récolter à la dernière fenaison. Il est bien entendu que j'ai choisi celles qui conviennent à la nature de ma terre; je varie les espèces et j'ai soin d'y joindre quelques-unes de celles qui n'existent pas naturellement sur le pré. Le semis étant terminé, mes gazons amoncelés en automne sont remués, désossés et émiettés le mieux possible, puis étendus sur toute la surface du pré. Il ne reste plus alors, pour terminer entièrement l'opération, que le hersage et le roulage. Ce dernier travail s'opère à l'aide d'un rouleau en grès conduit par trois chevaux; il passe et repasse surtout sur les rigoles; et si l'hiver a été très-humide, il les met au niveau du pré, condition avantageuse pour l'époque de la fauchaison.

» Si l'on a bien compris la description de mon procédé de culture des prairies élevées, on peut facilement avec moi en déduire les conséquences suivantes :

» 1°. Je recueille pour ainsi dire sans frais la quantité de terre nécessaire à la composition de mon engrais.

» 2°. Mes tranchées faites à la charrue arrêtent le trop brusque écoulement des eaux, et elles favorisent le dépôt des substances fertilisantes qu'elles charrient.

» 3°. Par mes semis, je renouvelle sur mon pré des graminées ou des légumineuses qui avaient disparu ou qui ne s'y étaient jamais fait voir. Ces

plantes nouvelles s'égrènent à la fenaison, et se propagent des rigoles sur toute l'étendue de la prairie.

» 4°. Les matières animales enfouies dans la terre développent de l'ammoniaque, qui décompose les sulfates de chaux et de fer pour former un nouveau sel, le sulfate d'ammoniaque. Ce dernier possède, comme on le sait, une grande puissance de fertilisation.

» 5°. L'action du rouleau renchausse l'herbe, écrase les mottes de terre, détruit les taupinières, et donne à la faux la facilité de raser le terrain; de là, soulagement dans la fatigue du faucheur, et augmentation du produit, puisque l'herbe est coupée le plus près possible de terre.

» 6°. Enfin, la dépense étant peu considérable, on peut renouveler l'opération tous les deux ou trois ans.

» Si l'on désire doter la France de chevaux de cavalerie, il faut entretenir en bon état les prairies élevées, en établir sur les terres arables qui ne sont pas de première valeur; car c'est le seul moyen de récolter des foins contenant, sous un petit volume, un aliment substantiel et stimulant, qualités que donnent aux fourrages les plantes odoriférantes qu'ils renferment. Avec les prés bas, les légumes et les prairies artificielles, on n'aura jamais que des chevaux de trait ventrus et peu vifs. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le **Ministre de l'Agriculture et du Commerce** transmet un Mémoire de M. **Manz**, d'Esslingen (Bavière), sur le *choléra* et les rapports que l'auteur croit exister entre cette maladie et l'*altération des pommes de terre*.

Ce Mémoire, écrit en allemand, est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Serres, Boussingault, Rayer.

M. le **Ministre de la Marine** transmet un travail de M. **de Gemini** sur les *moyens propres à préserver le bois des causes naturelles d'altération, notamment de la pourriture et de l'attaque des insectes*.

« Les divers procédés de solidification du bois, proposés ou pratiqués jusqu'à ce jour, sont tous, dit M. de Gemini, fondés uniquement sur l'imprégnation par des agents chimiques (tels que le sulfure de barium, le sulfate de fer, de cuivre, etc.), imprégnation opérée généralement au moyen du vide ou de la pression; mais l'inconvénient qu'ils présentent, sans exception, consiste en ce que ces agents, destinés à se combiner avec les principes altérables du bois, n'imprègnent le bois que de substances plus ou moins

solubles, ou même de principes volatils et fugaces : d'où il suit que, dans un temps limité, venant à abandonner, ne fût-ce que partiellement, les bois imprégnés, ces substances ne font autre chose que de désagréger les fibres ligneuses entre lesquelles elles avaient été introduites avec force, rendant ainsi les bois plus aptes même qu'en leur état normal à subir l'influence des causes extérieures d'altération.

» Le problème véritable ne consistait donc pas à produire ainsi temporairement dans le bois des combinaisons douées de propriétés antiseptiques, mais bien d'imprégner le bois d'une substance à la fois antiseptique et insoluble, ou tout au moins de rendre stables les combinaisons susdites; en un mot, d'assurer aux effets obtenus la persistance, condition sans laquelle le but essentiel ne saurait être considéré comme atteint. Le moyen qui s'est présenté à moi, l'imprégnation, ou complète ou subsidiaire, par des matières bitumineuses, est tellement simple et naturel, que, si je l'ai rendu pratique le premier, je dois croire que c'est uniquement parce qu'on aura douté jusqu'ici de la possibilité d'introduire ces matières, généralement peu fluides, dans le tissu ligneux.

» Il fallait donc faire pénétrer le goudron dans le tissu même du bois, et je me suis attaché à obtenir cette pénétration à des profondeurs suffisantes pour assurer, d'une part, la cohésion des fibres ligneuses entre elles ou avec des combinaisons salines antérieures, de l'autre, l'absence de toute pénétration de l'humidité tendant à dissoudre les sels et à désagréger le tissu, ne perdant point de vue que, puisque cette désagrégation résulte toujours de l'introduction des sels métalliques, la solidification du bois au moyen de ces substances n'est réelle qu'autant qu'elles demeurent interposées dans le tissu, du moment qu'elles y ont pris la place des gaz expulsés, ou bien s'y sont combinées avec eux. Je dois dire que l'effet a dépassé mes espérances, puisque l'imprégnation, ou partielle ou complète, a été obtenue même avec le goudron minéral seul, sans l'adjonction ni des huiles de naphte et de schiste, ni d'autres essences, destinée à en atténuer la densité naturelle.

» On remarquera en effet, dans la description ci-annexée de mon procédé, qu'il consiste, soit en une imprégnation unique par le seul goudron minéral ou végétal, soit (selon l'occurrence) en plusieurs imprégnations successives, les unes au moyen de solutions de substances neutres métalliques, la dernière, de matières bitumineuses.

» Toutefois, et en dernière analyse, je dois déclarer que, des diverses combinaisons énoncées dans mon Mémoire, celle à laquelle j'ai donné la

préférence, du moins pour les traverses des chemins de fer et des constructions maritimes, consiste en une imprégnation unique par le goudron minéral ou végétal pur, attendu que cette imprégnation a été reconnue comme remplissant pleinement à elle seule toutes les conditions du problème de la conservation des bois, et comme constituant le mode le plus efficace, en même temps que le plus économique possible. Avant d'être soumis à l'imprégnation, les bois, renfermés dans le cylindre de l'appareil, y subissent d'abord, par ma méthode, une dessiccation presque complète, au moyen de la vapeur portée à une haute pression, de manière que la pénétration des solutions salines ou du goudron s'opère non-seulement avec plus de facilité, mais qu'elle ne renferme pas dans le bois les principes d'humidité qui lui sont naturels. Toutefois, comme je l'ai dit, l'exclusion de ces principes n'étant pas absolue, la petite quantité d'humidité qui subsisterait, loin d'être nuisible, est utile, à mon avis, pour faciliter la dissolution de la créosote contenue dans le goudron. Quant aux moyens d'opérer les imprégnations, ils consistent dans la formation du vide à l'intérieur du cylindre de l'appareil, et dans la pression exercée sur les liquides par une pompe foulante.

» Il est à remarquer que, dans l'imprégnation par le goudron, il s'opère, à une certaine profondeur dans le bois, une séparation de la partie solide (la poix) d'avec la partie huileuse et subtile; la première, s'arrêtant à une profondeur de 3 à 4 centimètres, résiste alors à l'énergie de la pression; mais la portion huileuse continue de s'infiltrer beaucoup plus profondément, et même jusqu'au cœur du bois, si l'opération est suffisamment prolongée. »

Le Mémoire de M. de Gemini est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Boussingault, de Gasparin, Decaisne.

M. **Moreau** adresse une Note ayant pour titre : *Réformes à introduire dans les lois actuelles sur le mariage et sur le recrutement de l'armée.*

Un paquet cacheté, adressé par M. Moreau en date du 5 janvier 1846, et maintenant ouvert sur la demande de M. Moreau, se trouve contenir une Note sur le même sujet.

L'auteur, dans ces deux communications, cite un travail de M. le docteur *Maurice Treille* sur la femme considérée sous le rapport des organes de la reproduction, travail dont il avait été chargé par l'auteur de transmettre les résultats à l'Académie, et qui font l'objet d'une Note déposée sous pli cacheté le 1er février 1845.

« M. Treille, dit-il, avait été conduit par de nombreuses observations à attribuer à l'exercice prématuré des fonctions de l'utérus, bien plus qu'à ses

excès, les maladies de cet organe, si communes aujourd'hui dans toutes les classes de la société. Il était arrivé à reconnaître que le développement complet de la matrice était bien loin de coïncider avec l'apparition de la menstruation, et il ne considérait la femme comme parfaitement apte à la reproduction qu'à vingt et un ans révolus. »

Relativement à l'homme, M. Moreau soutient que l'époque du développement complet est la même pour le système osseux et pour la plupart des autres systèmes. Or, comme ce n'est guère, chez l'homme, que vers l'âge de vingt-cinq ans que l'ossification est achevée, il pense qu'avant cet âge, les individus appartenant au sexe masculin ne sont propres, ni à reproduire une race vigoureuse, ni à supporter des fatigues excessives et des privations fréquentes. Il voudrait donc que la loi interdît le mariage aux femmes avant l'âge de vingt et un ans, aux hommes avant celui de vingt-cinq, et que, pour ceux-ci, cette époque de la vie fût aussi celle à laquelle ils seraient appelés pour le recrutement de l'armée.

La Note de M. Moreau est soumise à l'examen d'une Commission composée de MM. Serres, Flourens, Rayer.

MM. **Moride** et **Bobierre** soumettent au jugement de l'Académie deux Mémoires ayant pour titre : *Recherches chimiques sur les engrais.*

(Commission, MM. Boussingault, de Gasparin, Payen.)

M. **Élie de Beaumont** dépose sur le bureau, au nom de M. **Jackson**, de nouveaux documents destinés à constater les droits de ce savant à la découverte des effets produits par l'inhalation de l'éther.

(Renvoi à la Commission de l'éther et du chloroforme.)

M. **Jagu** adresse un supplément à sa Note sur la *substitution de l'acide carbonique à la vapeur d'eau pour mettre en jeu divers moteurs.*

(Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. **Boussingault** met sous les yeux de l'Académie un exemplaire d'une *Carte de la République de la Nouvelle-Grenade,* dressée par M. **Joaquin Acosta**, colonel d'artillerie, et donne, d'après une Lettre de l'auteur, quelques détails sur ce que ce travail offre de neuf.

« C'est la première fois, dit M. Acosta, que l'on publie une carte spéciale

de la Nouvelle-Grenade. Si j'ajoute que c'est le premier travail géographique publié par un citoyen des nouvelles Républiques de l'Amérique espagnole, c'est seulement pour avoir occasion de rappeler que je dois à la France les connaissances qui m'étaient nécessaires pour l'accomplissement de cette tâche. Vous savez, monsieur, en effet, que j'ai été admis au dépôt de la Guerre comme élève ingénieur-géographe, et que j'ai coopéré en cette qualité aux travaux géodésiques pour le lever de la carte de France, ainsi qu'il résulte d'un certificat très-flatteur qui m'a été donné à cette époque par feu M. Puissant....

» Jusqu'à présent on avait placé Carthagène par les 77° 50′ long. O., position adoptée par Oltmans d'après les observations de M. de Humboldt, qui discute toutes les observations faites avant lui, depuis le P. Feuillée en 1704, jusqu'à Ulloa et Don Jorge Juan, Fidalgo et Noguera. Cette position, je l'ai changée d'accord avec M. Daussy, adoptant la moyenne de dix déterminations chronométriques faites avec d'excellents instruments par des officiers de la marine française, MM. Lartigue et Dagore. Ces messieurs, après de courtes traversées en 1834 et 1835, ont relié Carthagène avec Port-Royal de la Martinique et avec la Havane. Cette moyenne donne 77° 54′ 24″. Par conséquent, toute cette côte se trouve reculée de 4′ 24″.

» La position de Bogota reste telle que M. de Humboldt l'avait adoptée, 76° 34′ 8″, qui ne diffère pas de 2′ de celle que Caldas avait trouvée par d'autres opérations.

» Le cours du Meta est tracé d'après les déterminations astronomiques et les relèvements à la boussole pris par MM. Rivero et Roulin, dans leur pénible voyage dont M. Roulin a bien voulu me confier le journal manuscrit.

» J'ai fait usage de vos observations de latitude pour la plupart des villes que vous avez visitées et de vos relèvements à la boussole, dont j'ai eu en plusieurs cas l'occasion de constater la parfaite exactitude, notamment en ce qui regarde la position du pic de Tolima.

» Le plan du port de Savanilla, que je donne sur grande échelle avec les sondages, est un travail inédit que le gouvernement grenadin a fait exécuter en 1843, et qui sera très-utile pour les navires de guerre ou de commerce qui fréquentent la côte ferme....

» Il y a dans ma carte plus de mille points déterminés qui ne se trouvent dans aucune des cartes de l'ancienne Colombie; car j'ai eu l'avantage de parcourir presque toutes les provinces de la Nouvelle-Grenade, et j'ai fait usage de beaucoup de reconnaissances militaires et des itinéraires faits par moi ou par d'autres officiers.

» Les plateaux très-élevés, et souvent disposés par étages, qui caractérisent la branche orientale de nos Andes, n'étaient pas suffisamment marqués sur nos cartes; j'ai tâché de réparer ce défaut au moyen de mes journaux de routes, croquis militaires, etc.

» Le profil géologique et barométrique de cette chaîne est tracé rigoureusement d'après vos observations; le défaut d'espace ne m'a pas permis de mettre les autres, je les réserve pour une future publication.... »

M. **Guillon** prie l'Académie de vouloir bien faire examiner de nouveau par la Commission qu'elle avait précédemment désignée un enfant qu'il a présenté le 6 septembre dernier, et qui offrait à cette époque une *fracture de la clavicule gauche maintenue au moyen d'un appareil particulier*. Cet enfant est maintenant complétement guéri, et avec un tel succès, qu'il est aujourd'hui difficile de distinguer à l'œil quelle est celle des deux clavicules qui a été fracturée. M. Guillon demande que l'appareil au moyen duquel il a obtenu ce résultat, et dont, au reste, il fait depuis longtemps usage, soit admis à concourir pour les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon.

M. **Figuier**, qui avait adressé au mois de juin 1846, en commun avec M. *Marcel de Serres*, un Mémoire sur « la pétrification des coquilles dans la Méditerranée », demande et obtient l'autorisation de reprendre une collection de coquilles en divers états de pétrification qui accompagnait ce Mémoire, sur lequel il n'a pas encore été fait de Rapport.

M. **Olin**, qui avait précédemment présenté la description et la figure d'un nouveau système de freins, demande et obtient l'autorisation de substituer à ce premier envoi une nouvelle rédaction de sa Note et des dessins nouveaux.

Une substance annoncée comme tombée de l'atmosphère dans les environs de Vilna, pendant un orage, est mise sous les yeux de l'Académie. M. **Balard** est prié d'en faire l'examen.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 3 AVRIL 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — *Troisième Mémoire sur les éléments du troisième ordre de la courbure des lignes; valeurs spéciales données par le télégraphe géométrique;* par M. Charles Dupin. (Suite : *voyez* la séance du 13 mars 1848.)

« 4. Nous avons trouvé, pour les coordonnées Ξ et Υ du foyer des rayons déviateurs donné par le télégraphe géométrique, les deux équations

$$\Xi = \frac{3(\varphi' - \theta)\varphi''}{3\varphi''^2 - (\varphi' - \theta)\varphi'''}, \qquad \Upsilon = \frac{3\varphi'(\varphi' - \theta)\varphi''}{3\varphi''^2 - (\varphi' - \theta)\varphi'''}.$$

» Ces coordonnées prennent des valeurs remarquables dans quatre cas, que nous allons examiner.

» 1er cas. *On demande que* Ξ *soit égal à zéro, c'est-à-dire que le foyer des rayons déviateurs coïncide avec le point* P *de la courbe primitive.* Dans ce cas, on a

$$(1) \qquad 3(\varphi' - \theta)\varphi'' = 0.$$

» On peut d'abord satisfaire à cette équation en faisant $\varphi' - \theta = 0$; alors

$\theta = \varphi'$. Les bras du télégraphe se replient sur la tangente, et viennent tous deux aboutir au point P de contact; ce qui n'implique aucune forme particulière de la courbe primitive.

» On peut ensuite satisfaire à l'équation (1) en faisant $\varphi'' = 0$; alors $\Xi = \frac{3(\varphi' - \theta)\varphi''}{3\varphi''^2 - (\varphi' - \theta)\varphi'''}$ devient $\frac{3 \times 0}{\varphi'''}$, quantité nulle tant que φ''' n'est pas nul (il ne l'est pas pour la courbe parabolique du troisième ordre). Mais $\varphi'' = 0$, lorsque φ''' n'est pas nul, exige que le point P soit pour la courbe primitive un *point d'inflexion*.

» Le point d'inflexion d'une courbe quelconque jouit, par conséquent, de cette propriété remarquable, que le foyer des rayons déviateurs se confond avec le point même d'inflexion, à quelque système de coordonnées, obliques ou non, que ce foyer corresponde.

» 2e CAS. *On demande que le foyer des rayons déviateurs soit infiniment éloigné du point* P, *pris sur la courbe quelconque*. Cette condition exige que les rayons déviateurs infiniment voisins de la tangente à la courbe en P soient parallèles à cette tangente.

» Pour satisfaire à cette même condition, il faudra qu'on ait

$$\Xi = \frac{3(\varphi' - \theta)\varphi''}{3\varphi''^2 - (\varphi' - \theta)\varphi'''} = \frac{1}{0};$$

d'où l'on tire

$$3\varphi''^2 - (\varphi' - \theta)\varphi''' = 0, \quad \text{ou} \quad \varphi' - \theta = \frac{3\varphi''^2}{\varphi'''},$$

et

$$\theta = \varphi' - \frac{3\varphi''^2}{\varphi'''}. \tag{2}$$

» Lorsque le foyer des rayons déviateurs est à l'infini, la corde c de la courbe, qui joint les points où les deux bras du télégraphe aboutissent à cette courbe; cette corde, dis-je, est parallèle à la tangente de la courbe en P. De plus, le point P, également éloigné des deux bras, est sur la parallèle à ces bras qui passe par le milieu de la corde c : c'est la *ligne diamétrale* de l'arc infiniment petit à droite et à gauche de P.

» La valeur de θ que nous avons trouvée est celle de la tangente trigonométrique de l'angle formé par l'axe des abscisses avec cette *ligne diamétrale*, laquelle est très-importante à considérer comme un des éléments du troisième ordre de la courbure des lignes courbes.

» Demandons-nous maintenant de satisfaire à la condition *que la ligne*

diamétrale soit normale à la courbe primitive en P. Il faut, pour cela, qu'on ait

$$-\frac{1}{\varphi'}=\theta=\varphi'-\frac{3\varphi''^2}{\varphi'''},$$

ou

$$(3)\qquad (1+\varphi'^2)\varphi'''-3\varphi'\varphi''^2=0.$$

Nous retrouverons bientôt cette équation de condition, qui prendra pour nous une signification nouvelle.

» 3e CAS. *On suppose que les bras du télégraphe géométrique sont parallèles aux ordonnées.*

» Alors $\theta=\frac{1}{0}$, et $\frac{1}{\theta}=0$, valeur qu'il faut substituer dans

$$\Xi=\frac{3(\varphi'-\theta)\varphi''}{3(\varphi''^2-(\varphi'-\theta)\varphi'''}=\frac{3\varphi''}{3\frac{3\varphi''^2}{\varphi'-\theta}-\varphi'''}.$$

Si φ'' et φ''' ne sont pas nulles, la condition $\frac{1}{\theta}=0$ donne ici $\Xi=-\frac{3\varphi''}{\varphi'''}$: c'est l'abscisse du foyer des rayons déviateurs de la courbe parabolique du troisième degré à coordonnées verticales, ayant en P un contact du troisième ordre avec une courbe quelconque qui passe par le point P, et qui est exprimée par l'équation

$$y=\varphi' x+\varphi''\frac{x^2}{2}+\varphi'''\frac{x^3}{2.3}+\varphi^{\text{IV}}\frac{x^4}{2.3.4}+\ldots.$$

» La valeur $\Xi=-\frac{3\varphi''}{\varphi'''}$, ne contenant plus φ', reste la même, quelle que soit l'inclinaison de la tangente à la courbe en P : résultat remarquable.

» 4e CAS. Dirigeons les bras du télégraphe géométrique perpendiculairement à la tangente de la courbe en P. Alors le télégraphe devient orthogonal; et l'on a

$$\theta=-\frac{1}{\varphi'},$$

d'où

$$\Xi=\frac{3\left(\varphi'+\frac{1}{\varphi'}\right)\varphi''}{3\varphi''^2-\left(\varphi'+\frac{1}{\varphi''}\right)\varphi'''}=\frac{3(\varphi'^2+1)\varphi''}{3\varphi'\varphi''^2-(\varphi'^2+1)\varphi'''}.$$

» 5. On peut se demander quelle est la condition qui doit être satisfaite

pour que le foyer des rayons déviateurs dont nous venons de trouver l'abscisse Ξ, et, par conséquent, l'ordonnée $\Upsilon = \varphi' . \Xi$, pour que ce foyer, disons-nous, soit à l'infini?

» Il suffit, pour cela, d'écrire l'équation

(4) $$3\varphi'\varphi''^2 - (\varphi'^2 + 1)\varphi''' = 0,$$

déjà trouvée dans le 2e cas.

» Pour savoir ce que signifie cette équation, prenons la valeur du rayon de courbure R de la courbe primitive

$$R = \frac{(1+\varphi'^2)^{\frac{3}{2}}}{\varphi''}.$$

» Différentions cette équation, nous aurons

$$\frac{dR}{dx} = \frac{\frac{3}{2}(1+\varphi'^2)^{\frac{1}{2}}\cdot\varphi''\cdot 2\varphi'\varphi'' - (1+\varphi'^2)^{\frac{3}{2}}\varphi'''}{\varphi''^2},$$

ou

$$\frac{dR}{dx} = \frac{(1+\varphi'^2)^{\frac{1}{2}}}{\varphi''^2}\left[3\varphi'\varphi''^2 - (1+\varphi'^2)\varphi'''\right].$$

» Ici, lorsque $3\varphi'\varphi''^2 - (1+\varphi'^2)\varphi''' = 0$... (3), .. on a

$$\frac{dR}{dx} = 0.$$

» De là je conclus, que la condition du foyer des rayons déviateurs à l'infini, lorsque le télégraphe géométrique est orthogonal, exige que le rayon de courbure qui correspond au point P soit un *maximum* ou un *minimum*.

» Lorsque $\varphi' = 0$, l'équation (2) devient $-\varphi''' = 0$, et la parabole du troisième ordre s'abaisse au second.

» **6.** *Nouveau théorème qui donne la corrélation du rayon de courbure de la ligne diamétrale, et du foyer des rayons déviateurs qui correspond au télégraphe orthogonal.*

» La ligne diamétrale forme, avec l'axe des abscisses, un angle dont la tangente trigonométrique a pour expression

(2) $$\Theta = \varphi' - \frac{3\varphi''^2}{\varphi'''},$$

ou

$$\Theta = \frac{\varphi'\varphi''' - 3\varphi''^2}{\varphi'''};$$

d'où

$$-\frac{1}{\Theta}=\frac{\varphi'''}{3\varphi''^2-\varphi'\varphi'''}:$$

c'est la tangente trigonométrique de la perpendiculaire à la ligne diamétrale.

» Soient Ξ et Υ les coordonnées du foyer des rayons déviateurs, lorsque les bras mobiles du télégraphe géométrique sont perpendiculaires à la base fixe.

» Alors les coordonnées du foyer des rayons déviateurs sont

$$\Xi=\frac{3(1+\varphi'^2)\varphi''}{3\varphi'\varphi''^2-(1+\varphi'^2)\varphi'''},\qquad \Upsilon=\frac{3\varphi'(1+\varphi'^2)\varphi''}{3\varphi'\varphi''^2-(1+\varphi'^2)\varphi'''}.$$

» Les coordonnées α, β du centre de courbure sont, comme on sait,

$$\alpha=-\frac{\varphi'(1+\varphi'^2)}{\varphi''},\qquad \beta=\frac{1+\varphi'^2}{\varphi''}.$$

» La tangente trigonométrique T de la droite menée par les deux points dont les coordonnées sont Ξ et Υ, α et β, a pour expression

$$\mathrm{T}=\frac{\Upsilon-\beta}{\Xi-\alpha}.$$

» Mais

$$\Upsilon-\beta=(1+\varphi'^2)\left[\frac{3\varphi'\varphi''}{3\varphi'\varphi''^2-(1+\varphi'^2)\varphi'''}-\frac{1}{\varphi''}\right]$$

ou

$$\Upsilon-\beta=(1+\varphi'^2)\left\{\frac{3\varphi'\varphi''^2-3\varphi'\varphi''^2+(1+\varphi'^2)\varphi'''}{[3\varphi'\varphi''^2-(1+\varphi'^2)\varphi''']\varphi''}\right\},$$

et

$$\Xi-\alpha=(1+\varphi'^2)\left[\frac{3\varphi''}{3\varphi'\varphi''^2-(1+\varphi'^2)\varphi'''}+\frac{\varphi'}{\varphi''}\right]$$

ou

$$\Xi-\alpha=(1+\varphi'^2)\left\{\frac{3\varphi''^2+3\varphi'^2\varphi''^2-(1+\varphi'^2)\varphi'\varphi'''}{[3\varphi'\varphi''^2-(1+\varphi'^2)\varphi''']\varphi''}\right\}.$$

» En simplifiant et supprimant les quantités qui se détruisent, il vient

$$\Upsilon-\beta=(1+\varphi'^2)^2\frac{\varphi'''}{[3\varphi'\varphi''^2-(1+\varphi'^2)\varphi''']\varphi''},$$

et

$$\mathrm{X}-\alpha=(1+\varphi'^2)^2\frac{3\varphi''^2-\varphi'\varphi'''}{[3\varphi'\varphi''^2-(1+\varphi'^2)\varphi''']\varphi''}.$$

» Donc enfin

$$\frac{\Upsilon - \beta}{\Xi - \alpha} = \frac{\varphi'''}{3\varphi''^2 - \varphi'\varphi'''}.$$

Or nous avons trouvé pour $-\frac{1}{\Theta} = \frac{\varphi'''}{3\varphi''^2 - \varphi'\varphi'''}$.

» Donc enfin, *pour tout point* P *d'une courbe quelconque, si l'on détermine le foyer du rayon déviateur qui correspond au télégraphe orthogonal, la ligne droite menée par ce foyer et par le centre de courbure de la ligne primitive en* P *sera toujours perpendiculaire à la ligne diamétrale.*

» Par conséquent, des trois éléments géométriques qui déterminent les conditions d'une courbure du troisième ordre : 1° le rayon de courbure, 2° la ligne diamétrale, 3° le foyer des rayons déviateurs qui correspond au télégraphe orthogonal, dès que deux seront connus, le troisième le sera nécessairement. Il suffira de construire un triangle rectangle pour opérer cette détermination.

» 7. Nous pouvons démontrer très-simplement le théorème général auquel nous venons de parvenir. En faisant $\varphi' = 0$,

» Le rayon déviateur $D = -\frac{3\varphi''}{\varphi'''}$;

» La tangente trigonométrique de la ligne diamétrale $\theta = -\frac{3\varphi''^2}{\varphi'''}$;

» Le rayon de courbure $R = \frac{1}{\varphi''} = \frac{D}{\theta}$;

» La ligne droite menée du foyer des rayons déviateurs au centre de courbure fait avec l'axe des abscisses un angle ayant pour tangente trigonométrique $\frac{R}{-D} = \frac{1}{\varphi''} \cdot \frac{\varphi'''}{3\varphi''} = -\frac{1}{\theta}$.

» Donc cette ligne droite et la ligne diamétrale se coupent à angles droits, puisque celle-ci fait avec l'axe des abscisses un angle égal à θ. »

M. **Gaudichaud** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son Rapport sur un Mémoire de M. *Lamare-Picquot,* concernant *une nouvelle plante alimentaire apportée de l'Amérique septentrionale.*

RAPPORTS.

ARITHMÉTIQUE. — *Rapport sur les moyens proposés par les auteurs de divers Mémoires pour la solution des difficultés que présentent le dépouillement et le recensement des votes dans les élections nouvelles.*

(Commissaires, MM. Charles Dupin, Le Verrier, Cauchy rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés d'examiner les documents et projets présentés par M. d'Avout, capitaine d'état-major, et par M. Auguste-Napoléon Naquet, ainsi que les moyens proposés par ces deux auteurs pour la solution des difficultés inhérentes au dépouillement et au recensement des votes dans les élections nouvelles. Ces difficultés offrent, en effet, une question digne par son importance de fixer l'attention de tous ceux qui s'occupent de calcul et d'opérations arithmétiques. Entrons à ce sujet dans quelques détails, et recherchons comment les opérations relatives aux élections nouvelles pourront s'exécuter dans les départements populeux, par exemple dans le département de la Seine.

» D'après le recensement fait en 1836, le département de la Seine renfermait 1 106 891 habitants. Ce même nombre a dû s'accroître depuis 12 années. Effectivement le décret relatif aux élections, en prenant pour base 1 représentant par 40 mille habitants, attribue au département de la Seine 34 députés, ce qui suppose une population d'environ 34 fois 40 mille, ou un million trois cent soixante mille habitants. D'ailleurs il suit des listes de population insérées dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, que sur 10 millions d'habitants, le nombre des individus âgés de 21 ans et plus est de 5 808 267. Il en résulte que, dans le département de la Seine, le nombre des individus âgés de 21 ans et plus est d'environ 789 924. D'ailleurs le rapport entre les naissances des individus des deux sexes masculin et féminin est, comme l'on sait, supérieur à l'unité, et sensiblement égal au rapport de 17 à 16. D'après ces données, le nombre des hommes âgés de 21 ans et plus, dans le département de la Seine, doit surpasser 394 962, et différer peu de 407 233. Mais pour ne rien exagérer, et attendu qu'il y aura toujours des individus qui négligeront d'user de leurs droits, on peut supposer le nombre des électeurs réduit à trois cent mille. On obtiendrait un résultat peu différent de celui-ci en ajoutant au nombre des individus qui composent la garde nationale le nombre de ceux qui sont âgés de 55 ans et plus. Remarquons maintenant que chacun des électeurs devra inscrire sur la liste qu'il déposera dans l'urne électorale les noms de 34 candidats. Le

scrutin pourra donc produire 300 mille fois 34 ou dix millions deux cent mille noms qui devront être prononcés distinctement par ceux qui seront appelés à faire le dépouillement des votes. Or, dans les élections municipales, on était parvenu à faire le dépouillement de 100 listes composées de 12 noms chacune en une demi-heure environ. D'après cette expérience, une demi-heure semblerait devoir suffire au dépouillement de 1 200 noms, et une heure au dépouillement de 2 400 noms. Donc 4 250 heures, c'est-à-dire environ 177 jours de 24 heures chacun, ou, ce qui revient au même, 354 jours de 12 heures chacun devraient être employés au dépouillement de 10200 mille noms. Mais ce n'est pas encore tout, et la difficulté du dépouillement se trouvera notablement accrue, en raison du grand nombre des candidats; en sorte qu'on ne pourra guère appeler plus de douze ou quinze noms par minute. Cela posé, la longueur de l'opération sera doublée, ou même triplée; et, pour effectuer en un petit nombre de jours un si prodigieux travail, on sera obligé de le partager entre un très-grand nombre de personnes, ce qui entraînera un recensement très-laborieux.

» Doit-on en conclure qu'il est impossible d'imprimer à l'opération électorale le caractère mathématique essentiel à tout calcul qui offre quelque intérêt, à toute opération qui a quelque importance, et qui, pour atteindre le but qu'on se propose en l'exécutant, doit être non-seulement praticable, mais encore exacte et porter sa preuve avec elle.

» Nous ne le pensons pas, et un heureux précédent vient appuyer notre opinion à cet égard.

» En 1841, M. Thoyer, employé à la banque de France, après avoir imaginé une méthode propre à simplifier notablement le calcul des escomptes des effets admis chaque jour, crut devoir composer un Mémoire à ce sujet, et présenter son travail à l'Académie des Sciences. Une Commission fut nommée pour l'examen du Mémoire de M. Thoyer. Le Rapport que l'un de nous fit au nom de cette Commission proposa l'approbation du Mémoire, et les conclusions du Rapport furent adoptées. Le Rapport indiquait d'ailleurs une simplification nouvelle que l'on pouvait apporter aux calculs de M. Thoyer. Depuis cette époque, la banque de France peut chaque jour se rendre compte de sa situation financière, et le travail long et pénible qu'exigeait autrefois la vérification du calcul des escomptes journellement admis devient une opération non-seulement praticable, mais facile, et qui se termine en moins d'une demi-heure.

» Aujourd'hui ce n'est plus de la banque de France qu'il s'agit, c'est de la France elle-même. A la vérité, le problème à résoudre est toujours de rendre

praticable et facile une grande opération arithmétique. Mais cette opération est devenue colossale, et au lieu d'intéresser seulement la fortune de quelques citoyens, elle intéresse au plus haut degré tout l'avenir de notre patrie. Il importe à tous que l'on trouve les moyens d'affaiblir et d'annuler, s'il est possible, l'influence que les erreurs involontaires, si difficiles à éviter complétement dans un travail de cette espèce, pourraient exercer sur les élections. Il importe à tous les agents du pouvoir, ainsi qu'à tous les citoyens qui seront appelés soit à faire le dépouillement et le recensement des votes, soit à rédiger et à transmettre aux chefs-lieux de département les procès-verbaux destinés à constater les résultats de ces opérations, qu'aucun d'eux ne puisse être considéré comme étant devenu involontairement la cause de quelques incertitudes.

» Pour éviter un si grave inconvénient, deux conditions sont nécessaires :

» 1°. Il est nécessaire que l'opération électorale, qui naturellement serait très-compliquée, devienne très-simple, et d'une exécution facile. Car ici la simplicité, la facilité d'exécution est une condition indispensable d'exactitude.

» 2°. Il est nécessaire que l'opération électorale, comme toutes les opérations arithmétiques, comme toutes les opérations de banque ou de commerce, comme toutes celles qui intéressent la fortune des citoyens, et le trésor public, porte sa preuve avec elle. Les soins que l'on se donne, les procédés auxquels on a recours pour assurer l'exactitude de ces diverses opérations, ne sauraient être négligés quand il s'agit de constater l'élection des représentants appelés par leurs concitoyens à régler les destinées de la France.

» Les moyens que les auteurs des Mémoires soumis à notre examen ont imaginés pour remplir les conditions ci-dessus indiquées consistent principalement dans l'usage de certaines feuilles de pointage, et dans la division du travail entre plusieurs groupes de scrutateurs qui, pris trois à trois, seraient chargés du dépouillement des votes émis en faveur d'un certain nombre de candidats.

» Les feuilles de pointage proposées par M. d'Avout se réduisent à des tables à double entrée. Les deux premières colonnes verticales renferment, avec les noms des divers candidats, des numéros d'ordre indiquant le rang dans lequel ces noms sont sortis. La première colonne horizontale renferme la suite des nombres naturels. Chaque fois que le nom d'un candidat sortirait de l'urne, la première case vide qui suivrait ce nom serait pointée, c'est-à-dire noircie par un point; et le pointage terminé, le chiffre situé au-dessus de

la dernière case pointée indiquerait le nombre de voix acquises au candidat dont il s'agit.

» Les feuilles de pointage proposées par M. Naquet sont divisées chacune en dix bandes verticales, en tête desquelles s'inscrivent les noms de dix candidats. Chaque bande renferme un grand nombre de points répartis entre plusieurs lignes horizontales superposées, et chaque ligne renferme dix points dont le système est divisé en deux groupes de cinq. Chaque fois que le nom d'un candidat sort de l'urne, on pointe, ou en d'autres termes, on couvre d'un trait de plume l'un des points qui appartiennent à la bande située au-dessous du nom prononcé, en commençant par les points qui dans cette bande sont les plus voisins de ce même nom. Les nombres 20, 40, 60, etc., placés en avant de la seconde, de la quatrième, de la sixième,... ligne horizontale de points, fournissent, quand le pointage est terminé, le moyen de reconnaître immédiatement le nombre des voix acquises au candidat dont le nom se lit en tête de la bande.

» M. d'Avout et M. Naquet ont supposé l'un et l'autre les scrutateurs partagés en groupes de trois, ou autrement dit en trios, dont chacun serait chargé du dépouillement des votes émis en faveur d'un certain nombre de candidats. M. Naquet assigne à chaque trio deux ou trois lettres de l'alphabet; et, afin d'écarter les erreurs, il veut que les scrutateurs qui feront partie d'un même trio se mettent d'accord de cinq en cinq voix.

» On ne peut admettre que, dans les grandes villes, à Paris par exemple, le dépouillement des votes se fasse à la mairie de chaque arrondissement En effet, supposons un instant que l'on adoptât cette mesure. Alors, dans un arrondissement qui renfermerait 30 mille électeurs, le nombre des noms écrits sur les bulletins, et prononcés à haute voix dans le dépouillement des votes, pourrait s'élever à 30 mille fois 34, c'est-à-dire à plus d'un million. Donc, en supposant que l'on puisse dépouiller 15 noms à la minute, par conséquent 900 noms ou même mille noms à l'heure, on aurait besoin de mille heures ou de 100 jours à dix heures de travail par journée, pour effectuer le dépouillement tout entier. Lors même que l'on parviendrait à rendre le dépouillement deux ou trois fois plus rapide, l'opération dont il s'agit serait encore inexécutable. Il sera donc non-seulement utile, mais nécessaire, surtout à Paris, d'établir dans chaque arrondissement un assez grand nombre de salles d'élection, dans chacune desquelles le dépouillement s'effectue. M. Naquet avait d'abord proposé de porter à mille le nombre des électeurs qui feraient partie de chaque assemblée électorale. Dans un second projet, il

propose de faire correspondre à Paris les assemblées électorales aux compagnies de la garde nationale. Alors une même salle d'élection recevrait les électeurs inscrits dans une même compagnie, et tous ceux qui habitent les mêmes rues que ces électeurs. Si l'on admettait cette hypothèse, trois jours à dix heures de travail par journée pourraient suffire au dépouillement des votes dans chaque salle d'élection. Le dépouillement pourrait s'effectuer en un ou deux jours, si l'on établissait deux ou trois salles d'élection par compagnie, de manière à ce que chaque salle renfermât trois ou quatre cents électeurs.

» Les feuilles de pointage sont encore, dans les Mémoires de M. Naquet, appliquées à un usage particulier, que nous allons indiquer en peu de mots.

» Pour constater l'exactitude de l'opération qui a pour objet le dépouillement des votes, il est utile de charger des scrutateurs spéciaux du soin de recueillir le nombre des voix perdues. Le travail de ces scrutateurs spéciaux deviendra très-facile, si, comme le propose M. Naquet, ils opèrent sur des feuilles de pointage divisées en colonnes verticales, en tête desquelles seraient inscrits les divers nombres entiers, depuis l'unité jusqu'à 34. Alors il suffira de couvrir d'un trait de plume un point situé dans la colonne en tête de laquelle se lira, par exemple, le nombre 7, toutes les fois que sur une liste manqueront les noms de sept candidats. Si les noms des trente-quatre candidats manquaient à la fois, c'est-à-dire si le bulletin tiré de l'urne était un billet blanc, les scrutateurs devraient pointer, c'est-à-dire couvrir d'un trait de plume un des points situé dans la colonne en tête de laquelle serait écrit le nombre 34.

» Le pointage étant terminé sur chacune des feuilles qui indiquent, d'une part le nombre de voix acquises à chaque candidat, d'autre part le nombre des voix perdues, chaque scrutateur devrait joindre à la feuille de pointage sur laquelle il aurait opéré un procès-verbal, qui serait purement et simplement le résumé des faits constatés par cette même feuille. Les trois procès-verbaux rédigés et signés par les scrutateurs qui auraient pris part à une même opération seraient comparés et mis d'accord entre eux. De ces trois procès-verbaux, l'un serait immédiatement communiqué aux électeurs qui voudraient en prendre connaissance, conservé dans la salle d'élection pendant plusieurs jours à la disposition de tous ceux qui désireraient le consulter, et publié par voie d'impression; un autre serait envoyé à la mairie, et le troisième à l'Hôtel-de-Ville.

» A l'aide des procès-verbaux dressés comme on vient de le dire, tout électeur pourrait immédiatement connaître le nombre des voix obtenues

par l'un quelconque des candidats dans chaque salle d'élection. On en déduirait sans peine le nombre total des voix acquises à chaque candidat dans les différentes salles.

» Le recensement des votes acquis à chaque candidat dans chaque arrondissement pourrait être avec avantage effectué dans chaque mairie le lendemain du dépouillement des votes dans les salles d'élection. Il conviendrait que les résultats de ce recensement fussent rendus publics par voie d'impression. La preuve de l'exactitude de cette opération serait la publication même des procès-verbaux dressés dans les différentes salles d'élection.

» Le recensement des votes acquis à chaque candidat dans le département devra, d'après le décret relatif aux élections, être fait à l'Hôtel-de-Ville. La preuve de l'exactitude de cette opération sera la publication des recensements partiels faits dans chaque mairie.

» Observons, d'ailleurs, que les procès-verbaux destinés à constater le nombre des voix perdues fourniraient, comme nous l'avons dit, une dernière preuve de l'exactitude des opérations électorales.

» MM. d'Avout et Naquet ont encore examiné et discuté le parti que l'on peut tirer, pour faciliter le dépouillement du scrutin, d'une idée émise par l'un des commissaires. Cette idée, qui consiste à distinguer dans le dépouillement deux sortes de listes, savoir, les listes individuelles déposées dans l'urne par des électeurs qui seront seuls de leur avis, et les listes collectives déposées par des électeurs qui se seront concertés entre eux pour réunir leurs voix sur les mêmes candidats, sera l'objet spécial d'une Note placée à la suite de ce Rapport.

» En résumé, les commissaires pensent que plusieurs des idées émises par MM. d'Avout et Naquet peuvent être utilement appliquées à la simplification du dépouillement du scrutin dans les élections nouvelles.

» Nous proposons en conséquence, à l'Académie, d'engager ces auteurs à poursuivre les recherches qu'ils ont entreprises pour découvrir des moyens propres à rendre plus facile l'opération électorale, et de leur voter des remercîments. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

ARITHMÉTIQUE. — *Note sur un moyen de rendre plus rapide le dépouillement du scrutin dans les élections nouvelles; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Il existe un moyen simple de rendre plus rapide le dépouillement du scrutin dans les élections nouvelles. Nous allons l'indiquer en peu de mots.

» Les listes de candidats déposées dans l'urne électorale par les électeurs seront de deux espèces:

» Certaines listes particulières et *individuelles* seront déposées par des électeurs dont chacun sera seul de son avis et n'aura pris conseil que de lui-même. Mais ces listes seront évidemment peu nombreuses, eu égard au nombre total des votants; et elles auront pour effet unique de disséminer des votes sur un grand nombre de candidats, dont la plupart n'auront aucune chance de succès. D'autres listes auront sur les élections une influence marquée et décisive : ce seront les listes *collectives* déposées dans l'urne, non par des individus isolés, mais par des électeurs qui, jaloux de faire un acte sérieux et de ne point perdre leurs voix, se seront concertés entre eux pour porter leurs suffrages sur les mêmes candidats.

» Pour réduire à une grande simplicité l'opération si laborieuse du dépouillement, il suffirait de la partager en deux autres qui se rapporteraient, l'une aux listes individuelles, l'autre aux listes collectives.

» Le dépouillement des listes individuelles s'exécuterait tout naturellement dans les formes ordinaires. Les résultats de ce dépouillement, dans chaque salle d'élection, seraient constatés par des procès-verbaux qui feraient connaître le nombre des voix acquises à chaque candidat sur les listes individuelles.

» Quant aux listes collectives, il ne serait nullement nécessaire d'en faire le dépouillement. Il suffirait que chacune de ces listes, étant ou autographiée, ou lithographiée, ou imprimée, portât en tête, avec le mot *liste collective*, un nombre de cinq chiffres pris au hasard, ce qui permettrait de reconnaître, à mesure qu'ils se présenteraient dans le dépouillement du scrutin, les divers exemplaires d'une même liste. Des numéros d'ordre attribués aux diverses listes indiqueraient l'ordre suivant lequel elles se seraient présentées l'une après l'autre dans l'opération du dépouillement. Des feuilles blanches, divisées en colonnes verticales, en tête desquelles on inscrirait ces numéros d'ordre, seraient placées devant trois scrutateurs spéciaux. Lorsqu'une liste collective paraîtrait pour la première fois, chacun des trois scrutateurs en question inscrirait, au-dessous du numéro d'ordre, le nombre de cinq chiffres qui servirait à caractériser cette liste; et, au-dessous de ce nombre, dans 34 cases vides, les noms des candidats portés sur la liste. Trois autres scrutateurs marqueraient sur des feuilles de pointage les nombres des voix acquises à chaque liste collective. Lorsque la même liste, caractérisée par le même nombre, reparaîtrait, l'un des scrutateurs chargés d'inscrire les noms des candidats sur les feuilles blanches prononcerait à haute voix le numéro

correspondant à ce nombre, et chacun des scrutateurs chargés des feuilles de pointage correspondantes aux listes collectives couvrirait d'un trait un des points placés au-dessous de ce numéro, en commençant par les points qui en seraient les plus voisins. En outre, pour éviter toute erreur, le président transmettrait aux trois scrutateurs chargés des feuilles blanches les listes collectives, à chacune desquelles ils appliqueraient le numéro qui lui reviendrait; et ces mêmes scrutateurs auraient soin de poser les uns sur les autres les divers exemplaires de chaque liste, et de bien s'assurer qu'ils sont tous semblables entre eux. Enfin, lorsque le dépouillement du scrutin serait terminé, et que les scrutateurs chargés des feuilles de pointage pour les listes collectives auraient inscrit le nombre de voix acquises à chacune de ces listes, les divers paquets dont chacun comprendrait les divers exemplaires d'une même liste seraient successivement, et suivant l'ordre indiqué par les numéros des listes, rapportés au président, qui compterait immédiatement à haute voix le nombre des exemplaires compris dans chaque paquet, puis les ferait passer aux secrétaires, en ayant soin de vérifier avec eux la parfaite identité des divers exemplaires d'une même liste. Le compte fait, par le président, des exemplaires d'une liste devrait évidemment reproduire le nombre des voix acquises à cette liste sur les feuilles de pointage.

» Nous avons supposé, dans ce qui précède, que les listes collectives déposées dans l'urne électorale n'étaient pas modifiées par les électeurs eux-mêmes. Mais il peut arriver que, dans une liste collective, un électeur remplace un nom par un autre. Pour remédier à cet inconvénient, on pourrait se borner à faire rentrer les listes *collectives modifiées* dans la classe des listes individuelles; mais cet expédient détruirait en grande partie la simplicité de l'opération. Il sera infiniment plus commode et plus simple de constater les divers remplacements comme s'il s'agissait de la conscription militaire, et de charger des scrutateurs spéciaux d'indiquer sur des feuilles de pointage combien de fois chaque candidat aura été ou remplaçant ou remplacé.

» Pour se faire une idée de la grande simplification qu'apportera au dépouillement du scrutin la distinction établie entre les listes individuelles et les listes collectives, il suffit d'observer qu'en opérant comme on vient de le dire, on remplace généralement la lecture, faite à haute voix, des noms portés sur une liste collective, c'est-à-dire de trente-quatre noms dont chacun doit être prononcé distinctement, par l'énonciation du seul nombre qui caractérise cette liste. Il est donc naturel de croire que le moyen indiqué réduira, pour les listes collectives non modifiées, le temps de l'opération dans le rap-

port de 34 à l'unité, ou, ce qui revient au même, dans le rapport d'une demi-heure environ à une minute. Il y a plus : la réduction opérée sera, selon toute apparence, plus considérable qu'on ne vient de le dire. Car le nombre qui caractérisera une liste collective se prononcera plus rapidement que le nom d'un candidat, joint aux prénoms, et autres indications qui pourront servir à distinguer ce candidat d'un autre, et que l'on devra énoncer aussi, pour ne pas s'exposer à confondre entre eux des homonymes.

» Le pointage des différentes feuilles relatives, soit aux listes individuelles, soit aux listes collectives, soit aux remplacements opérés sur ces dernières listes étant terminé, chaque scrutateur pourra joindre à sa feuille de pointage un procès-verbal qui sera purement et simplement le résumé des faits constatés par cette même feuille. Les trois procès-verbaux rédigés et signés par les scrutateurs qui auraient pris part à une même opération seraient comparés et mis d'accord entre eux, et l'on ferait de ces trois procès-verbaux l'usage qui a été indiqué dans le Rapport.

» A l'aide de ces mêmes procès-verbaux, dont l'un serait immédiatement communiqué aux électeurs, et conservé pendant plusieurs jours dans la salle d'élection, il serait facile de connaître en un instant le nombre des voix obtenues dans cette salle par l'un quelconque des candidats. Supposons, pour fixer les idées, que le nom d'un candidat se trouve à la fois sur trois listes collectives, dont l'une ait réuni 400 suffrages, l'autre 100 suffrages, l'autre 53 suffrages : il est clair que le nombre total des voix acquises à ce candidat sur les listes collectives sera 400 plus 100 plus 53, ou 553. Si d'ailleurs le procès-verbal relatif aux listes individuelles donne à ce candidat 12 suffrages; si enfin les procès-verbaux de remplacement le portent trois fois parmi les remplacés, cinq fois parmi les remplaçants, on devra au nombre 553 ajouter le nombre 12 et la différence 2 des nombres 5 et 3. La somme 553, plus 12 plus 2, ainsi obtenue, ou le nombre 567, sera précisément le nombre total des voix acquises au candidat dont il s'agit.

» Nous remarquerons, en finissant, qu'il sera très-avantageux de se borner, le jour du dépouillement du scrutin, à remplir et à dresser, dans chaque salle d'élection, les feuilles de pointage, avec les procès-verbaux dont chacun offrira le résumé pur et simple d'une de ces feuilles. Ces premières opérations n'exigeront aucun calcul, puisqu'il suffira de constater sur chaque feuille de pointage le nombre des voix acquises à chaque candidat ou à chaque liste collective, et pourront, en conséquence, s'effectuer très-facilement, même au milieu du bruit et du bourdonnement causés par des conversations particulières, et par la présence simultanée d'un grand

nombre d'électeurs dans la même salle. A la vérité, l'addition à l'aide de laquelle on pourra déduire des diverses feuilles de pointage le nombre des voix acquises à l'un quelconque des candidats, sera encore une opération assez simple, et qui, dans chaque salle d'élection, pourra s'achever en quelques minutes. Toutefois les additions du même genre, relatives aux divers candidats, et celles qu'exigera le recensement des votes émis dans les diverses salles d'élection, pouvant employer, eu égard au grand nombre des candidats, un temps assez considérable, il conviendra de s'en occuper, non le jour même du dépouillement, mais les jours suivants; ce qui permettra d'effectuer tranquillement et à tête reposée, d'une part dans les salles d'élection, d'autre part dans les mairies et à l'Hôtel-de-Ville, ces mêmes additions, dans lesquelles il ne sera possible de commettre aucune erreur sans qu'elle soit promptement reconnue et rectifiée, si l'on adopte la marche indiquée dans le Rapport. »

La Commission qui avait fait le Rapport sur les recherches de M. *Eugène Robert*, concernant *certains moyens destinés à diminuer les dommages que causent divers insectes xylophages,* déclare qu'elle adopte la proposition faite dans la précédente séance par M. Payen, d'envoyer au nom de l'Académie, à M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce, une ampliation de ce Rapport.

NOMINATIONS.

M. le **Ministre des Travaux publics** invite l'Académie à désigner trois de ses membres pour faire partie, conformément au décret du 25 août 1804, du jury chargé de prononcer sur le mérite des pièces de concours produites par les élèves de l'École des Ponts et Chaussées.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à cette nomination. MM. Liouville, Dufrénoy et Poncelet réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Questions relatives à l'emploi de la vapeur du chloroforme dans un des cylindres des machines binaires.* (Lettre de M. le **Ministre de la Marine et des Colonies.**)

« Sur la proposition du citoyen Lafond, lieutenant de vaisseau, le département de la Marine vient de faire quelques expériences ayant pour but

l'emploi de la vapeur d'éther dans un des cylindres des machines binaires. Ces expériences ont amené des résultats satisfaisants, au point de vue de l'emploi de la puissance mécanique qui réside dans cette vapeur; mais, au point de vue de la sécurité, il est impossible de se dissimuler le danger qu'il y a à employer un liquide aussi inflammable que l'éther sulfurique. Pour écarter cette objection, le citoyen Lafond propose aujourd'hui de substituer le *chloroforme* à *l'éther*.

» Avant d'autoriser l'emploi de cette matière, je désirerais avoir des renseignements complets sur ses propriétés, et celles de sa vapeur; je désirerais encore savoir si, sous le rapport hygiénique, il n'y aurait pas danger à l'employer dans l'application que propose l'auteur. »

Une Commission composée de MM. Dumas, Poncelet et Andral est chargée de présenter un Rapport en réponse aux questions posées par M. le Ministre.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Expériences sur un nouveau système d'écluses de navigation; par* M. A. DE CALIGNY. (Extrait par l'auteur.)

(Commission précédemment nommée).

« Cet appareil a pour but de remplir un sas d'écluse en tirant une partie de l'eau du bief inférieur, et de le vider en relevant une partie de l'eau au bief supérieur.

» Un tuyau de conduite, dont l'axe est courbé dans le plan horizontal, débouche par une de ses extrémités dans l'enclave des portes d'aval, et par l'autre, dans le bief supérieur en amont de l'écluse. Dans le modèle que j'ai exécuté, il y a un clapet à chaque extrémité de ce tuyau. Immédiatement en aval du bief supérieur, le tuyau de conduite porte un orifice alternativement mis en communication avec le bief inférieur, au moyen d'une espèce de vanne cylindrique, ou tuyau-soupape vertical, ouvert constamment à ses deux extrémités, et s'élevant toujours au-dessus du niveau du bief supérieur.

» Pour remplir l'écluse, je levais alternativement le clapet d'amont, et je le laissais retomber quand une certaine vitesse était acquise dans le tuyau de conduite; le tuyau-soupape interrompait la communication avec le bief inférieur. Ce tuyau-soupape ayant un diamètre plus grand que celui de sa partie inférieure, l'eau qu'il contenait descendait et suivait celle du tuyau de conduite jusqu'à ce que, cessant de presser l'espèce d'anneau formé par le rétrécissement inférieur, elle ne fît plus équilibre à un contrepoids qui alors soulevait le tuyau-soupape au moyen d'un balancier. L'eau

du bief inférieur entrait dans le tuyau de conduite, sans que l'air extérieur pût s'y mêler. Elle contribuait au remplissage de l'écluse jusqu'à ce que la vitesse acquise fût éteinte. Je refermais ensuite le tuyau-soupape, c'est-à-dire je le posais sur son siége horizontal, et ainsi de suite indéfiniment, jusqu'à ce que l'appareil n'élevât plus d'eau d'une manière assez sensible. Le clapet de l'écluse empêchait à chaque période l'eau de revenir sur ses pas.

» Pour vider l'écluse, je levais alternativement le tuyau-soupape. Le clapet disposé dans l'écluse était levé et accroché pendant toute la durée de l'opération de vidange. L'eau prenait graduellement de la vitesse par l'orifice horizontal du tuyau de conduite. Je baissais ensuite le tuyau-soupape. L'eau, continuant à passer par le même orifice, s'élevait sans percussion brusque à l'intérieur de cette pièce, au-dessus du niveau du bief supérieur, afin que sa pression latérale engendrât aussi sans percussion brusque dans la masse d'eau comprise entre cette même pièce et le clapet d'amont, ainsi que dans l'eau morte du bief d'amont, les vitesses nécessaires aux conditions de l'appareil. Par ce moyen, une partie de l'eau de l'écluse rentrait dans le bief d'amont; le clapet de ce bief se refermait de lui-même quand la vitesse était graduellement éteinte; et ainsi de suite indéfiniment, jusqu'à ce que l'appareil n'élevât plus d'eau d'une manière assez sensible.

» Le modèle que j'ai d'abord construit à l'échelle du dixième, dans lequel j'ai ensuite porté la hauteur de l'écluse à l'échelle du quart, épargne les trois cinquièmes environ de l'éclusée, et quelquefois même les deux tiers, malgré les imperfections d'un premier essai, la stricte économie que j'ai été obligé d'y mettre, et l'espèce particulière de résistances passives qui apparaît pour les petites vitesses dans ce modèle. Les périodes de l'appareil étant d'ailleurs beaucoup plus courtes que pour une exécution en grand, il était beaucoup plus difficile d'étudier la marche à suivre dans leurs durées. L'écluse se vidait en deux ou trois minutes pour une chute d'un demi-mètre.

» Il serait d'ailleurs plus facile, pour une grande écluse, de faire fonctionner l'appareil de lui-même pendant la durée de chaque opération de remplissage ou de vidange. Il n'y a rien de nécessairement précis dans les époques de cette partie du jeu des pièces mobiles, qui ne se faisait pas d'elle-même dans mes expériences; de sorte que l'accroissement et l'extinction des vitesses de l'eau dans le tuyau de conduite suffisent pour donner des moyens de faire convenablement fonctionner un système de cliquets. Il n'y a donc plus, pour le tuyau-soupape, qu'à obtenir des efforts alternatifs convenables à des époques données. Or c'est ce qu'il est facile de produire de

plusieurs manières au moyen d'un flotteur. Le principe de la première machine à élever l'eau, que j'ai présentée à l'Académie en 1837, et qui a été l'objet de deux Rapports favorables, jouit précisément de la propriété de permettre de soulever alternativement une colonne liquide, en la laissant ensuite s'arrêter au besoin tout le temps nécessaire.

» Quant au clapet d'amont, on peut le remplacer par un système de soupape annulaire fonctionnant de lui-même, analogue à celui que j'ai exécuté pour mon moteur hydraulique à flotteur oscillant, qui a été l'objet d'un Rapport favorable en date du 7 octobre 1844.

» Avec un même tuyau de conduite, j'ai trouvé le nombre des périodes à peu près proportionnel à la chute ou hauteur de l'écluse, la durée totale de l'opération étant à peu près comme la racine carrée de cette quantité. Pour une même chute et des tuyaux de conduite de même diamètre, mais de longueurs différentes, j'ai trouvé le nombre des périodes à peu près en raison inverse de ces longueurs, la durée de l'opération totale étant sensiblement la même, ainsi que l'effet utile, dans certaines limites.

» Sans m'arrêter ici aux observations secondaires, je remarquerai cependant que j'augmentais l'effet utile d'environ un dixième en eau épargnée, lorsque je disposais à l'intérieur du tuyau-soupape, alternativement mobile, un demi-cylindre vertical fixe, dont la convexité était tournée du côté d'aval de l'écluse. Cette pièce diminuait la perte d'eau à chaque changement de période, et elle ne donnait lieu à aucune percussion brusque, à cause d'un phénomène particulier du mouvement de l'eau qui se resserre en aval dans les coudes. »

CHIMIE. — *Recherche de l'arsenic dans les eaux et dans les dépôts de diverses sources minérales du Haut et du Bas-Rhin; par* MM. **A. Chevallier** *et* **Schauefele.** (Extrait.)

(Commission précédemment nommée.)

« Nous avons présenté le 22 novembre 1827 un Mémoire sur l'existence de l'arsenic dans les eaux et dans les dépôts pris aux sources minérales de Bussang. Depuis cette époque, nous nous sommes occupés de rechercher si ce principe minéralisateur existait dans les dépôts laissés par les eaux de Chatenois (Bas-Rhin), de Soultzbach (Haut-Rhin), de Soultzmatt (Haut-Rhin), de Wattwieler (Haut-Rhin), de Niederbronn (Bas-Rhin), et dans ces eaux elles-mêmes.

» Des résultats de ces recherches consignées dans le Mémoire que nous soumettons aujourd'hui au jugement de l'Académie, il résulte :

» 1°. Que les eaux de Chatenois contiennent des traces minimes d'arsenic ;

» 2°. Que les eaux de Soultzbach contiennent des traces d'arsenic;

» 3°. Que le dépôt laissé par les eaux de Soultzbach contient des quantités notables d'arsenic;

» 4°. Que les eaux de Soultzmatt contiennent des traces très-minimes d'arsenic;

» 5°. Que le résidu ocreux formé par ces eaux contient des traces d'arsenic ;

» 6°. Que les eaux de Wattweiler contiennent des traces d'arsenic;

» 7°. Que le dépôt laissé par ces eaux contient de très-grandes quantités d'arsenic;

» 8°. Que les eaux de Niederbronn contiennent de très-minimes quantités d'arsenic;

» 9°. Que le dépôt laissé par ces eaux contient des quantités très-notables d'arsenic. »

ZOOLOGIE. — *Remarques sur un passage du dernier Mémoire de* M. Blanchard, *présenté le* 20 *mars* 1848. (Extrait d'une Note de M. BERTHÉLEN.)

« ..... Dans un Mémoire lu récemment à l'Académie, M. Blanchard met en doute l'existence des vers intestinaux dans le corps de fœtus. Je regrette beaucoup que le savant zoologiste se mette ainsi en contradiction directe avec les observateurs les plus habiles et les mieux instruits dans ce genre de recherches. Je ne voudrais pas parler ici de mes propres expériences et de celles de mes amis, car cela semblerait supposer toute récente une découverte déjà ancienne, et à laquelle ont contribué de nombreux observateurs, tant du commencement de ce siècle que du XVIIIe et même du XVIIe siècle : on peut consulter à ce sujet l'ouvrage de M. Graetzer sur les maladies du fœtus, où sont exposés les faits d'une manière très-nette et très-savante. Il est probable que cet auteur va augmenter encore le nombre de ses indications. Quoi qu'il en soit, il résulte déjà de celles qu'il a données dans l'ouvrage susdit, publié à Breslau en 1837, que les cas dans lesquels les vers intestinaux ont été observés dans le fœtus humain sont très-nombreux et bien établis. »

Renvoi à la Commission chargée de l'examen du Mémoire de M. Blanchard.

PHYSIOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur les résultats de la destruction des centres nerveux, et particulièrement de la moelle allongée dans les cinq classes de Vertébrés. Introduction historique;* par M. **Brown-Sequard.**

(Commission du prix de Physiologie expérimentale.)

L'auteur demande que ce Mémoire, ainsi que ceux qu'il a lus ou présentés l'année précédente, et qui se rapportent de même aux recherches concernant l'extirpation des centres nerveux, soient admis à concourir pour le prix de Physiologie expérimentale fondé par M. de Montyon.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Figure et description d'un tour à fileter les vis, sans changement d'engrenage pour changement de distances entre les pas;* par M. **Guillemot.**

(Commissaires, MM. Morin, Seguier.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur un nouveau mode d'union des wagons dans la formation des convois de chemins de fer;* par M. **Merlateau.**

(Commissaires, MM. Piobert, Morin, Combes.)

M. **Baudelocque** prie l'Académie de vouloir bien faire constater l'état actuel d'un enfant affecté de *surdi-mutité,* qu'il a soumis depuis un mois à un mode de traitement dont il espère obtenir d'heureux résultats.

(Commissaires, MM. Magendie, Flourens, Andral.)

M. **Vernhes** présente pour le concours aux prix de Médecine et de Chirurgie des instruments qu'il désigne sous les noms d'*uréthrotomes à vis* et de *sondes à dilatation continue.*

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Castel-Henry** adresse un tableau des *observations météorologiques* faites à Fives-lez-Lille, pendant l'année 1847, avec un résumé comparatif des observations des trois années précédentes.

(Commissaires, MM. Laugier, Mauvais.)

M. **Fusz** demande que des perfectionnements qu'il a introduits dans la construction des *voitures* destinées au transport du plâtre dans Paris, et au

transport des animaux de boucherie, soient admis à concourir pour le prix concernant les Arts insalubres.

(Commission des Arts insalubres.)

M. Leboeuf demande que l'Académie transmette au Gouvernement la copie d'une Note contenue dans un paquet cacheté, précédemment adressé par lui le 20 septembre 1847, et ouvert à sa demande le 20 mars 1848.

MM. *Mauvais* et *Laugier* sont invités à prendre connaissance de cette Note, qui a rapport à l'annonce de saisons pluvieuses, et à déclarer si elle leur paraît digne d'être transmise par l'Académie à l'Administration.

CORRESPONDANCE.

M. Moseley, nommé récemment à une place de Correspondant, section de Mécanique, adresse ses remercîments à l'Académie.

ASTRONOMIE. — M. de Littrow envoie les observations suivantes de la comète découverte par M. Mauvais le 4 juillet 1847. (Communiqué par M. Le Verrier.)

			T. M. de Vienne.	Asc. dr. appar. de la comète.	Log. du fact. de la parall. en Æ (Temps).	Déclin. apparente de la comète.	Log. du fact. de la parall. de déclin.	Nombre de passages.	Observateurs.
1848.	Fév.	13	$16^h 55^m 43^s,6$	$11^h 38^m 54^s,66$	8,50359	$+19°41'8'',6$	9,72960	5	Schaub.
		22	8.20.31,3	11.16.24,29	$8,65123_n$	+19.15.42,2	9,80372	8	Littrow.
	Mars.	2	8.51.31,1	10.53.28,05	$8,55599_n$	+18.34.15,6	9,75646	5	Sch. et Litt.

» Le 2 mars, nous nous sommes servi d'une étoile qui existe dans l'*Histoire céleste* (page 332, 1798 avril 13, 2me fil, $10^h 48^m 33^s$); mais comme les fils ne s'accordent pas bien l'un avec l'autre, et comme outre cela la distance zénithale paraît être en erreur de 30″, nous en avons pris une position au cercle méridien le 3 mars: c'est cette position qui a servi à la réduction de l'observation de la comète. Le 2 mars, la comète était beaucoup mieux visible que je ne l'attendais, et j'espère la revoir si le temps nous favorise. Comme la dernière comète Colla, elle montrait des changements brusques de lumière. »

GÉOLOGIE. — *Recherches de houille dans les environs de Forbach.* (Communiqué par M. COMBES.)

« M. Kind fait connaître, dans une Lettre adressée à M. *Combes*, l'état d'avancement des travaux de recherche qu'il poursuit aux environs de Forbach, sur le prolongement du terrain houiller au-dessous du grès des Vosges. Les deux sondages commencés à la petite Rossel et à Stiring étaient arrivés, le 30 mars dernier, aux profondeurs respectives de 181 et 232 mètres. Le premier de ces sondages a déjà traversé sept couches de houille, dont cinq sont parfaitement exploitables et offrent ensemble une épaisseur mesurée suivant la verticale de $7^{m},97$. Les quatre premières couches sont séparées entre elles par des bancs de grès ou de schiste houiller d'une faible épaisseur. Les trois dernières sont voisines entre elles, et forment un groupe séparé du premier par des bancs de grès houiller d'une épaisseur totale de $26^{m},31$ dans le sens de la verticale.

» Le forage de Stiring a traversé quatre couches de houille offrant ensemble une épaisseur verticale de $4^{m},14$, et séparées par des assises peu puissantes de grès ou de schistes houillers. Ce groupe correspond peut-être au groupe supérieur de la petite Rossel.

» Le terrain houiller est recouvert, à la petite Rossel, par une épaisseur de 37 mètres, et à Stiring, par 77 mètres de grès des Vosges.

» M. Kind donne, dans la même Lettre, la description des instruments ingénieux avec lesquels il parvient à tailler dans la roche, au fond d'un trou de sonde, des colonnes ou *témoins* cylindriques de $0^{m},25$ de diamètre et de plus de 1 mètre de hauteur; il extrait ces témoins, et les amène au jour dans la situation même qu'ils occupaient au fond du trou, et constate ainsi le sens et la quotité de la direction et de l'inclinaison des couches.

» Les couches du terrain houiller ont une pente de 32 pour 100 à la petite Rossel, et de 38 pour 100 à Stiring. »

M. CASASECA envoie de la Havane un duplicata de la réclamation qu'il avait adressée précédemment, relativement à un *procédé pour le dosage du cuivre par la voie humide* (28 février 1848). Cette nouvelle rédaction contient une rectification que nous mentionnons ici seulement pour mémoire, attendu qu'elle se rapporte à un passage qui n'a pas été reproduit dans l'extrait, d'ailleurs très-étendu, de la Note de M. Casaseca, inséré au *Compte rendu* de la séance du 28 février 1848.

M. **Porro** adresse une Note sur les résultats obtenus par M. Zantedeschi dans de nouvelles recherches concernant l'*état magnétique et diamagnétique des corps*. M. Porro lui-même avait pris part au commencement de ce travail.

(Commission précédemment nommée.)

M. **Bonjean** annonce l'envoi d'un flacon d'ergotine destiné à servir aux expériences des commissaires chargés d'examiner ses diverses communications relatives aux propriétés hémostatiques de ce médicament.

Le flacon a été reçu, et sera remis à MM. les membres de la Commission.

M. **Larocque** adresse une Note sur certains procédés qu'il croit pouvoir être employés par l'industrie pour la *préparation des papiers jaspés* ou *marbrés*.

M. *Seguier* est invité à prendre connaissance de cette Note.

L'Académie accepte le dépôt de deux *paquets cachetés* présentés, l'un par M. **Cl. Bernard**, l'autre par M. **Carré**.

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

ERRATA.

(Séance du 27 mars 1848.)

Page 383, ligne 27, *ajoutez* le nom de M. Cauchy à celui des Commissaires nommés pour le Mémoire de M. *Jamin* sur la réflexion de la lumière.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 10 AVRIL 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Biot** communique verbalement quelques remarques théoriques sur les nombres relatifs d'éclipses, tant de lune que de soleil, qui s'opèrent dans une période chaldéenne de $6585^{j}\frac{1}{3}$.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Observations sur l'organogénie florale et sur l'embryogénie des Nyctaginées; par* M. P. **Duchartre**.

(Commissaires, MM. de Jussieu, Ad. Brongniart, Decaisne.)

« Les plantes de la famille des Nyctaginées, objet du travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, se distinguent par diverses particularités d'organisation qui font de ce groupe naturel l'un des plus remarquables et des mieux caractérisés parmi ceux que renferme le règne végétal. J'ai cru dès lors qu'il y aurait de l'intérêt à étudier l'organogénie florale et l'embryogénie de cette famille, l'histoire du développement des organes pouvant, dans un grand nombre de cas, jeter du jour sur leur véritable nature, sur leur disposition symétrique, etc. Mes recherches m'ont conduit à des

résultats que j'ose croire intéressants, et parmi lesquels je vais exposer en peu de mots ceux qui me paraissent avoir le plus d'importance.

» 1°. Le périanthe simple des Nyctaginées, malgré les caractères remarquables qui le distinguent dans la plupart des genres de cette famille, se forme et se développe comme le font, en général, les enveloppes florales gamophylles, c'est-à-dire avec adhérence congéniale des pièces qui entrent dans sa composition. De plus, le mode de développement que révèle en lui l'observation organogénique renverse une hypothèse proposée par A.-L. de Jussieu, et selon laquelle un calice et une corolle se seraient réunis pour former cette enveloppe florale unique.

» 2°. L'apparition de l'androcée suit de très-près celle du périanthe. La marche d'après laquelle se développe chaque étamine ne diffère pas de celle qu'on observe chez la plupart des plantes. Mais leur verticille, considéré dans son ensemble, fournit matière à des observations importantes, surtout quant au nombre des parties qui le constituent. Le type fondamental de la famille est celui où les étamines égalent en nombre les pièces qui se sont unies pour former le périanthe. Mais, à côté de ces Nyctaginées isostémones, on en trouve certains genres dans lesquels, le périanthe restant le même, les étamines descendent au-dessous du nombre typique, et d'autres, au contraire, chez lesquels il existe de six à huit, dix de ces organes, ou même davantage. Or l'organogénie montre que, dans ce cas des Nyctaginées pléiostémones, les étamines surajoutées au type quinaire appartiennent au même verticille que les autres, dont l'apparition a eu lieu de meilleure heure et dont les dimensions restent plus considérables; que, de plus, elles proviennent, non d'un dédoublement, ni d'une multiplication, mais d'une sorte d'intercalation. Je pense que cette intercalation d'organes, dans un verticille dont elle vient déranger les rapports, est un fait dont il sera désormais indispensable de tenir compte pour retrouver, dans certains cas, la symétrie florale, altérée ou déguisée.

» 3°. Le pistil des Nyctaginées se montre, comme de coutume, postérieurement aux autres verticilles floraux plus extérieurs. Au moment où il commence à s'organiser, il présente entièrement à découvert son mamelon ovulaire, à la base duquel la feuille carpellaire naissante forme une sorte de bourrelet oblique, plus haut et plus épais d'un côté que de l'autre. Bientôt ce bourrelet s'étend en une petite feuille creusée en cuiller, qui entoure et embrasse la base du jeune ovule. Ensuite la concavité de cette petite feuille carpellaire devient de plus en plus prononcée, parce que ses côtés se relèvent et que son sommet se recourbe au-dessus du mamelon ovulaire. Par

suite de ce mode d'accroissement, elle forme enfin autour de l'ovule une enveloppe protectrice, ouverte seulement sur un côté. Peu à peu cette ouverture ovarienne se resserre; elle devient une simple fente, ensuite elle se ferme tout à fait, et alors seulement l'ovaire commence à former une cavité close. Or, à cette époque, le bouton de fleur est déjà assez avancé. Dès l'instant où le sommet de la feuille carpellaire arrive au-dessus de l'ovule, son sommet commence à s'allonger en un style plein, à l'extrémité duquel les papilles stigmatiques ne tardent pas à se montrer. Ces papilles elles-mêmes prennent quelquefois un grand accroissement, et elles finissent même par devenir de véritables productions celluleuses d'un assez fort volume.

» 4°. L'ovule des Nyctaginées est pourvu de deux téguments, qui apparaissent successivement et de dedans en dehors, ainsi que cela a toujours lieu. Antérieurement à la fécondation, il se renverse plus ou moins complétement, et il finit ainsi par devenir anatrophe, ou par offrir en quelque sorte une combinaison des types anatrope et campylotrope. Dans ce renversement, son sommet se porte toujours du côté opposé à l'ouverture latérale de l'ovaire, c'est-à-dire vers la nervure médiane de la feuille carpellaire. A sa base, on voit quelquefois un support assez développé qui paraît être analogue à un placentaire central libre.

» 5°. Embryogénie. Avant la floraison, la nucelle des Nyctaginées renferme, dans le voisinage du micropyle, un sac embryonnaire en forme de cylindre renflé à ses deux extrémités. Ces deux renflements terminaux prenant un assez grand accroissement, le sac tout entier ressemble bientôt à deux grosses vésicules réunies par une portion étranglée, et dont les cavités se continuent l'une avec l'autre. Ensuite l'étranglement se ferme et les deux moitiés du sac forment dès lors deux cellules distinctes et superposées. Celle d'entre elles qui regarde le micropyle est le sac embryonnaire en quelque sorte secondaire, ou de seconde génération, dans lequel l'embryon ne tarde pas à se montrer, et où il reste enfermé pendant les premiers temps de son développement. Quant à l'utricule la plus éloignée du micropyle, on la voit bientôt se cloisonner de telle sorte que sa cavité se trouve partagée en trois compartiments. Chacune des loges provenues de ce cloisonnement grandit, s'arrondit sur ses faces libres. Il résulte de là un groupe de trois grosses cellules pourvues chacune d'un cytoblaste très-apparent, mais dans lesquelles on ne voit se produire aucune espèce de formation. Plus tard ces cellules contractent adhérence avec le tissu environnant, et dès lors elles tendent à s'oblitérer et à disparaître. On n'en trouve plus de vestiges dans la graine adulte.

» Bien que M. Schleiden ait cité, dans plusieurs de ses ouvrages, les deux belles-de-nuit de nos jardins parmi les nombreuses plantes chez lesquelles il assure avoir vu l'embryon formé par l'extrémité même du boyau pollinique, je crois pouvoir contredire, relativement à ces deux plantes, l'assertion positive du savant allemand. Je pense dès lors que la théorie de la fécondation proposée par ce célèbre observateur, et contre laquelle les observations de MM. Amici, H. Mohl, K. Müller, Hofmeister, etc., ont élevé récemment de puissantes objections, est inadmissible pour la famille des Nyctaginées. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Expériences sur un nouveau système de moteurs hydrauliques atmosphériques, avec ou sans soupape; par* M. A. DE CALIGNY. (Extrait par l'auteur.)

(Commission précédemment nommée.)

« Ces expériences ont un objet essentiellement différent de celui des expériences diverses que j'ai présentées à l'Académie sur l'emploi des colonnes liquides abandonnées à leur libre balancement dans des tuyaux de conduite.

» Je suis parvenu à employer par aspiration le mouvement acquis d'une colonne liquide, de façon à m'en rendre entièrement maître, c'est-à-dire en multipliant à volonté le nombre des pulsations sur une résistance quelconque, sans qu'il en résultât cependant aucun choc brusque, de nature soit à endommager l'appareil, soit à diminuer sensiblement ses effets. Sous cette nouvelle forme, les moteurs hydrauliques à mouvement alternatif peuvent débiter des masses d'eau beaucoup plus grandes, et fonctionner malgré des variations beaucoup plus grandes dans les hauteurs des niveaux d'amont et d'aval. Mes premiers systèmes n'en conservent pas moins leurs avantages dans diverses circonstances.

» Un tuyau en forme de grand L descend verticalement du fond d'un réservoir supérieur alimenté par les eaux motrices, et se recourbe horizontalement sur le fond du bief inférieur. Il est toujours ouvert à son extrémité inférieure; son autre extrémité est alternativement bouchée, de sorte qu'il en résulte une aspiration par suite du mouvement acquis de la colonne liquide sous un piston qui agit alors d'une manière analogue à celui d'une machine à vapeur atmosphérique.

» Le piston a lui-même servi alternativement de soupape, au moyen d'un balancier portant à son extrémité opposée un flotteur alternativement plongé dans l'eau d'un vase séparé disposé au-dessus du niveau du bief inférieur. Ce piston, étant sorti du tuyau vertical, laisse entre lui et le pourtour

de la bouche évasée de ce tuyau un passage dont la section est moindre que la sienne. Le liquide s'écoule par cette espèce d'orifice jusqu'à ce que le tuyau tende à débiter plus d'eau que le bief supérieur ne peut lui en fournir, en vertu de la hauteur du niveau dans ce bief au-dessus de la section annulaire d'écoulement. Alors il se présente une espèce particulière de succion analogue à celle de l'ajutage de Bernoulli. Le piston pénètre dans le tuyau, en faisant sortir de l'eau son contre-poids flotteur qui ne pèse pas sensiblement au moment de son départ. Bientôt ce piston est engagé dans son tuyau ou corps de pompe, et alors la colonne liquide le fait travailler sur la résistance industrielle à vaincre, par exemple sur le piston d'une machine soufflante, jusqu'à ce que la vitesse de la colonne liquide soit éteinte graduellement comme celle d'un pendule. Quand cette vitesse acquise n'agit plus, le contre-poids, n'ayant plus à surmonter que la pression morte due à la hauteur de chute et les résistances passives, suffit pour relever le piston, le dégager du tuyau en se plongeant lui-même dans l'eau à la fin de sa course; et ainsi de suite indéfiniment.

» Dans cet appareil, le liquide revient sur ses pas, il est vrai, à la fin de chaque période, cependant il n'y a pas d'oscillation proprement dite; j'ai considérablement varié le nombre des périodes dans un temps donné sur le même tuyau de conduite. Je me suis au reste débarrassé de tout mouvement de retour dans le tuyau de conduite, en disposant le piston dans un corps de pompe supérieur d'où il ne sortait pas, et en réunissant alternativement ce corps de pompe au tuyau inférieur au moyen d'un tuyau soupape à double siége, dit soupape de Cornwall.

» Cette soupape se fermait par le même principe que le piston faisant alternativement fonction de soupape dont je viens de parler. Elle était ensuite tenue fermée pendant que le piston était aspiré en vertu du mouvement acquis de la colonne liquide, parce que son anneau supérieur dépassant son anneau inférieur vers l'intérieur du tube, l'aspiration agissait aussi sur cet anneau. Enfin, quand la vitesse acquise de la colonne liquide était éteinte, la soupape se relevait d'elle-même au moyen d'un petit balancier dont le contre-poids flotteur était plongé alternativement dans un vase séparé comme celui dont j'ai déjà parlé.

» Les modèles que je viens de décrire sont en ce moment au cabinet de la Faculté des Sciences de Besançon. En mon absence, M. Eugène Bourdon, ingénieur mécanicien chez lequel je les avais fait construire, a mesuré, au moyen d'un dynamomètre, l'effet utile de l'appareil à soupape, et il l'a

trouvé d'environ 54 pour 100, la chute motrice étant de 55 centimètres. Il y avait vingt-deux pulsations par minute. L'appareil était de si petites dimensions et exécuté d'une manière si provisoire pour un cabinet de physique, que ce résultat m'a paru offrir de l'intérêt. L'appareil sans soupape aurait sans doute donné un effet utile analogue; sous les mêmes chutes motrices, le nombre des périodes par minute était à peu près le même, et variait selon les mêmes lois.

» Ces deux appareils, successivement établis sur une chute d'eau formée par l'eau de condensation de la machine à vapeur de M. Eugène Bourdon, fonctionnaient toute la journée abandonnés à eux-mêmes. Ils ont été vus par plusieurs savants ingénieurs. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur la locomotion, dans le sens vertical, des corps graves quelconques, animés ou inanimés, et particulièrement sur la locomotion dans les puits de mines; par* M. SAINTE-PREUVE. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Poncelet, Morin, Combes.)

« Aux échelles et aux descenderies dont l'emploi fatigue par trop les mineurs, aux câbles dont la rupture ne met que trop souvent en danger la vie de ces ouvriers, et dont l'action paraît si lente dans les cas d'inondation et d'explosion, l'auteur substitue des machines nouvelles dont le jeu lui paraît plus sûr et plus économique.

» Les unes rappellent les machines à deux tiges oscillantes qui fonctionnent avec succès dans plusieurs mines d'Angleterre, d'Allemagne, de Belgique, et que M. Varocqué a notablement perfectionnées; mais elles en diffèrent par un caractère fondamental. Le jeu de ces anciennes machines à tiges consiste à faire passer alternativement, et par leur propre effort, les ouvriers d'une tige à l'autre. Il y a, dit l'auteur, dans cette manœuvre un danger pour les mineurs, et d'ailleurs elle est inapplicable au transport des minerais et de tous les corps inanimés. Les nouvelles machines à tiges de l'auteur peuvent, au contraire, servir au transport de tous les corps. Elles impriment un double mouvement aux planchers qui les portent: 1° mouvement horizontal alternatif, intermittent, pour passer d'une tige à l'autre; 2° mouvement vertical, pour opérer l'ascension ou la descente. Ces deux mouvements sont déterminés par la traction qu'exerce, sur l'une ou sur l'autre des deux tiges accouplées, le moteur installé à l'orifice du puits, et

par la forme d'organes-guides qui produisent, d'une manière infaillible, la transition d'une tige à l'autre.

» Parmi les autres machines imaginées par l'auteur pour remplacer les cordes, les échelles et les descenderies, il signale particulièrement des tubes dans lesquels se meuvent des pistons auxquels se rattachent les planchers qui sont chargés des corps graves, et qui sont placés soit à l'intérieur, soit à l'extérieur de ces tubes. A l'occasion de cette application des propriétés de l'air, l'auteur rappelle la suppression des pompes pneumatiques ordinaires, suppression qu'il a réalisée précédemment dans le service des chemins de fer atmosphériques.

» Cette suppression des pompes pneumatiques ordinaires amène l'auteur à examiner incidemment la question si souvent controversée du remplacement des machines à vapeur par des machines à feu dont l'agent principal serait l'atmosphère même du foyer. Il rappelle les écrits publiés par S. Carnot, Burdin, Niepce, Lebon, Brown, Lowe, Selligue, Caly-Cazalat, et par d'autres ingénieurs. Il indique quelques corrections à faire aux résultats définitifs des calculs produits par Burdin et par Selligue, et il conclut des évaluations théoriques ainsi que des expériences dynamométriques, que, même en présence des immenses progrès faits par la machine à vapeur, depuis quelques années, dans la direction indiquée par M. Combes à l'Académie, il est possible d'employer avantageusement les machines à air dilaté dans le foyer même de la combustion.

» L'auteur déclare, en terminant, qu'il a dû, pour réussir, renverser l'ordre adopté par la plupart de ses prédécesseurs, qui ont, à tort suivant lui, dirigé le jet d'atmosphère brûlante venue du foyer dans un cylindre et sur un piston de pompe, de sorte qu'ils ont promptement altéré ce piston et ce cylindre, et qu'ils ont engendré des frottements ruineux, tout en consommant des quantités énormes de matières lubréfiantes. L'auteur, tout au contraire, prend l'air à l'organe récepteur du travail, et le dirige vers la chambre où s'est produite, après refroidissement, la raréfaction des produits gazeux de la combustion venue du foyer. Il rappelle que cette solution est, au fond, celle qu'il a déjà appliquée à la locomotion pneumatique sur chemin de fer, et qui lui a permis d'employer, comme moteur, une sorte de locomotive sans piston, reliée au piston unique du tube qui est installé entre les deux rails.

» L'auteur se propose de mettre sous les yeux de Commissaires nommés par l'Académie, les modèles de machines qu'il a fait construire. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le **Ministre de la Marine** transmet un Mémoire de M. **Biche**, ayant pour titre : *Mémoire sur l'application de la force centrifuge au mouvement des liquides et des fluides élastiques.*

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Morin.)

Le même **Ministre** transmet une nouvelle rédaction de la Note de M. **Jagu** sur un *projet de substitution de l'acide carbonique à la vapeur d'eau pour mettre en jeu divers moteurs.*

(Commission précédemment nommée.)

CHIMIE. — *Recherches sur les sels anilico-platiniques; par* M. **Raewski.**

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Balard.)

« Les résultats consignés dans ce Mémoire peuvent se résumer ainsi :

» 1°. L'aniline, dont l'analogie avec l'ammoniaque a déjà été établie, peut donner naissance à des composés platiniques nouveaux, et analogues aux sels préparés avec l'ammoniaqne par MM. Magnus et Reiset.

» 2°. L'un de ces sels, d'une couleur violette, présente la composition du sel vert de Magnus, sauf les éléments d'ammoniaque qui sont remplacés dans le composé violet, par l'aniline; on a ainsi :

Sel vert de Magnus........... $PtCl\,AzH^3$,
Sel violet anilique........... $PtCl\,(C^{12}H^7Az)$.

» Il existe plusieurs isomères de ces sels, ainsi que cela a lieu pour le sel vert.

» 3°. Le sel rose correspond par sa composition au sel de Reiset, protochlorure de platine bi-ammoniacal; on a, en effet :

Sel rose anilique............. $PtCl\,2\,(C^{12}H^7Az)$,
Sel de Reiset................ $PtCl\,2\,(AzH^3)$.

» 4°. Enfin, le composé cristallin d'une couleur grenat, dont la formule est représentée par

$$PtCl\,(C^{12}H^7Az)\,HCl,$$

constitue le chlorhydrate du sel violet; ce sel ne trouve pas son analogue parmi les combinaisons platinico-ammoniacales, et, sous le rapport de la couleur ainsi que de la forme cristalline, il présente des cas d'isomérie assez nombreux. »

ZOOLOGIE. — *Sur les diverses espèces de Rhinocéros mentionnées dans les livres chinois.* (Extrait d'une Note de M. DE PARAVEY.)

(Commissaires, MM. de Blainville, Geoffroy.)

Suivant l'auteur de cette Note, les rhinocéros mentionnés dans plusieurs des anciens livres chinois relatifs à l'histoire naturelle seraient au nombre de cinq, dont une portant trois cornes, une autre deux, enfin trois n'en ayant qu'une seule, mais située différemment pour chacune, la première l'ayant sur le nez, la deuxième au front, la troisième, enfin, au sommet de la tête. D'autres auteurs chinois ne font de ces deux dernières qu'une seule.

Un rhinocéros unicorne, désigné sous le nom de *ssé,* et remarquable par sa couleur d'un noir bleuâtre aussi bien que par la configuration de sa tête assimilée à la forme d'une selle, constitue-t-il une espèce distincte, ou doit-on n'y chercher qu'une des cinq espèces dont il vient d'être question, espèces qui portent en commun le nom de *sy?* C'est ce que l'auteur de la Note ne prétend pas décider. Un rhinocéros blanc, dont il est parlé dans le « Livre des Monts et des Mers », lui donne l'occasion de rappeler une espèce sud-africaine dont la couleur est blanchâtre, le *R. simus;* et, à cette occasion, il fait remarquer que des animaux africains ont pu être connus des Chinois, soit directement, soit indirectement, aux époques où leurs rapports avec les Arabes étaient nombreux, et où leurs vaisseaux paraissaient dans des mers qu'ils ne fréquentent plus aujourd'hui. M. de Paravey d'ailleurs voit dans les écrits où il a puisé ces renseignements, bien moins le résultat des observations des Chinois que celui des connaissances empruntées aux livres assyriens et éthiopiens qui auraient été conservés en ce pays. « Voici, ajoute-t-il, les caractères qui y sont donnés comme appartenant aux rhinocéros en général:

» L'animal a la forme générale du buffle, la tête du sanglier, le ventre gros et gras, les jambes peu élevées, comparables à celles de l'éléphant, mais terminées par un pied qui ne porte que trois ongles. Il a la langue hérissée d'aspérités, la peau de couleur noire; de chaque tubercule sortent trois poils, ce qui est aussi le cas pour le cochon. Il ne peut souffrir la vue de son image réfléchie dans l'eau, et avant de boire il la trouble avec ses pieds. Ce trait, ajoute M. de Paravey, est aussi attribué, par Horapollon, à son *Oryx*, souvent confondu avec l'Arisi, nom éthiopien du rhinocéros. »

M. FORTIER soumet au jugement de l'Académie un Mémoire concernant les recherches qu'il a faites sur l'*Oïdium aurantiacum,* cryptogame qui s'est

développé à Blidah dans le pain de munition pendant toute la saison des chaleurs de 1847.

(Commissaires, MM. Brongniart, Payen.)

M. **Carré** demande l'ouverture d'un paquet cacheté déposé par lui le 29 mars dernier.

La Note qui y était enfermée, et qui se rapporte à un *moyen destiné à faire connaître promptement les résultats d'un vote à la Chambre des Représentants*, est renvoyée à l'examen de la Commission chargée de faire un Rapport sur les divers moyens proposés pour abréger le dépouillement des votes dans les élections.

M. **Gautier**, qui avait adressé, au mois de février dernier, un Mémoire sur l'*Arithmétique duodécimale*, demande que ce travail soit renvoyé à l'examen d'une Commission, le membre qui avait été chargé d'en prendre connaissance se trouvant absent.

(Commissaires, MM. Cauchy, Liouville.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de la Marine** accuse réception de la copie qui lui a été adressée, conformément à une décision de l'Académie, d'un Rapport fait par M. **Gaudichaud**, sur une nouvelle plante alimentaire que M. *Lamare-Picquot* a apportée de l'Amérique septentrionale.

M. le **Ministre de l'Agriculture et du Commerce** demande communication d'un Mémoire de M. *Blandet* « sur l'exécution, par des compagnies particulières ou par l'État, de bassins de retenue des eaux dans les pays de montagne ». M. le Ministre demande également communication du Rapport qui aura été fait sur ce Mémoire.

La Commission chargée d'examiner le travail de M. Blandet sera invitée à présenter le plus promptement possible son Rapport.

ASTRONOMIE. — *Observations de la dernière comète de* M. Mauvais, *faites à Liverpool par* M. **Lassell**. (Communiqué par M. **Le Verrier**.)

« Ces observations ont été faites avec mon télescope de 20 pieds et de 24 pouces d'ouverture, garni d'un micromètre de Merz, dans lequel ce

sont les fils et non le champ qui sont illuminés. J'ai employé les grossissements 219 et 297. Latitude de l'observatoire, 53° 25′ 3″,5 Nord; longitude, $11^{m} 47^{s},34$ à l'Ouest de Greenwich.

» 1848. *Mars* 3. La comète a été comparée à une étoile de 7.8ᵉ ou 8ᵉ grandeur, dont les coordonnées approchées sont Æ = $10^{h} 51^{m} 7^{s}$, N.P.D. = 71° 28′. A $10^{h} 2^{m} 23^{s},7$, temps moyen de Greenwich, la comète précède l'étoile de $9^{s},48$ (9 comparaisons). A $11^{h} 57^{m} 50^{s},5$ la comète est de 4′ 11″,84 au sud de l'étoile (5 comparaisons).

» *Mars* 19. L'étoile de comparaison est de 10ᵉ à 11ᵉ grandeur; ses coordonnées approchées sont Æ = $10^{h} 16^{m} 15^{s}$, N.P.D. = 73° 14′. Elle est suivie à $3^{s},5$ par une étoile plus grande, et qui est plus au nord de 4′ 0″. A $10^{h} 9^{m} 24^{s},8$ la comète suit l'étoile de $4^{s},00$ (8 comparaisons). A $9^{h} 45^{m} 26^{s},0$ la comète est de 3′ 3″,3 au sud de l'étoile (6 comparaisons).

» *Mars* 24. L'étoile de comparaison est de 7ᵉ grandeur, et ses coordonnées approchées sont Æ = $10^{h} 7^{m} 50^{s}$, N.P.D. = 73° 51′. A $10^{h} 15^{m} 42^{s},4$ la comète précède l'étoile de $6^{s},44$ (10 comparaisons). A $9^{h} 35^{m} 27^{s},5$ la comète est de 3′ 50″,7 au sud de l'étoile (8 comparaisons).

» *Mars* 29. L'étoile de comparaison est de 8ᵉ ½ grandeur, et a pour coordonnées approchées Æ = $9^{h} 59^{m} 26^{s}$, N.P.D. = 74° 29′. A $10^{h} 45^{m} 3^{s},9$ la comète était de 4′ 18″,30 au sud de l'étoile (4 comparaisons). Le ciel s'étant troublé, je n'ai pu obtenir la distance en ascension droite.

» *Mars* 31. L'étoile de comparaison est de 8ᵉ ou de 8ᵉ ½ grandeur; elle a pour coordonnées approchées Æ = $9^{h} 58^{m} 25^{s}$, N.P.D. = 74° 49′. A $9^{h} 52^{m} 16^{s},4$ la comète précède l'étoile de $2^{s},88$ (9 comparaisons). A $9^{h} 15^{m} 30^{s},5$ la comète était de 33″,68 au nord de l'étoile (7 comparaisons).

» *Avril* 1ᵉʳ. L'étoile de comparaison est de 8ᵉ ou 8ᵉ ½ grandeur; ses coordonnées approchées sont Æ = $9^{h} 54^{m} 30^{s}$, N.P.D = 74° 56′. A $11^{h} 31^{m} 9^{s},6$ la comète était de 1′ 15″,75 au sud de l'étoile (4 comparaisons). Les nuages m'ont empêché de mesurer la différence en ascension droite.

» *Avril* 3. L'étoile de comparaison est de 8ᵉ ½ grandeur; ses coordonnées approchées sont Æ = $9^{h} 54^{m} 47^{s}$, N.P.D = 75° 9′. A $9^{h} 38^{m} 14^{s},4$ la comète précédait l'étoile de $1^{m} 5^{s},60$ (5 comparaisons). A $9^{h} 7^{m} 29^{s},1$ la comète était de 3′ 23″,25 au sud de l'étoile (5 comparaisons).

» La détermination de la grandeur des étoiles de comparaison n'a pas été l'objet d'un soin particulier. J'ai indiqué, pour chacune d'elles, la grandeur qu'elle paraissait avoir au moment de l'observation. Quant à leur position,

on aura un temps suffisant pour la déterminer avant qu'elles ne se plongent dans le crépuscule.

» Le 1er et le 3 avril, la comète était extrêmement faible; et je n'en ai pu déterminer la position qu'avec une grande difficulté. Elle était cependant beaucoup plus brillante le 31 mars; ce qui montre qu'une différence de transparence de l'atmosphère, insensible à la vue simple, affecte la visibilité d'objets aussi faibles que la comète. Je ne sais si je pourrai la revoir quand nous serons débarrassés de la lumière de la lune.

» Il m'a semblé que cette comète consistait en un *très-petit* noyau stellaire entouré d'une nébulosité. »

ASTRONOMIE. — *Note concernant la dernière comète de* M. Mauvais, *la comète de* 1556, *et la planète Flore; par* M. **Hind**. (Communiqué par M. **Le Verrier**.)

« J'ai trouvé hier, avec un faible grossissement, la dernière comète de M. Mauvais, très-près de la position qui lui est assignée par l'éphéméride de M. de Littrow. Le lieu que j'ai déterminé sera suffisamment exact pour concourir à la rectification des éléments, quoique j'aie éprouvé, pour l'obtenir, une grande difficulté, due à ce qu'il m'a fallu pour cet objet augmenter le grossissement.

1848. Avril 2 à $11^h 22^m 35^s$ t. m. de Greenwich;

$$Æ\ ☄ * = 148° 41' 52'' + 0,35p;$$
$$\delta\ ☄ * = 14.54.53 + 0,62p.$$

» La comparaison de ce lieu avec l'éphéméride de M. de Littrow donne Æ (cal.-obs.) = + 0',7, δ (cal.-obs.) = − 1',1, ce qui concorde avec les erreurs indiquées par les observations faites à Vienne en février.

» J'ai dit, dans ma dernière communication, que je me livrais aux calculs nécessaires pour déterminer les perturbations que l'action de la terre a pu produire dans le *nœud* et dans l'inclinaison de la comète de 1556. Un examen attentif m'a convaincu qu'il n'avait pu en résulter de grands changements, tels, par exemple, que ceux qu'il faudrait nécessairement admettre, si l'on adoptait l'identité de cette comète avec celle de 1844-45, comme l'a proposé M. Cooper. Il m'a donc semblé inutile d'employer, à achever ce calcul, un temps que réclament d'autres travaux.

» Je trouve excellent le plan qu'a adopté M. de Littrow, de donner en

même temps que les observations, le facteur pour la parallaxe. On rendrait un grand service aux calculateurs en se conformant à ce plan. Je l'ai fait pour l'observation précédente, et pour la suivante du 18 mars, relative à la planète Flore :

1848. Mars 18 à $9^h 15^m 26^s$ t. m. de Greenwich;
$$Æ = 79^\circ 44' 10'',5 + 0,559p;$$
$$\delta = 22.58.57,1 + 0,581p.$$

» Mon éphéméride (en tenant compte de la parallaxe et de l'aberration) donne l'Æ plus grande de 14'',4, et la déclinaison plus petite de 5'',3. »

M. A. **Cauchy** annonce qu'il a reçu de divers auteurs des Lettres et Projets relatifs au moyen de faciliter les opérations électorales.

M. **Hubert** substitue aux feuilles de pointage des cahiers dont chaque feuillet est découpé en cinq parties que précèdent les noms de cinq candidats, écrits en avant et l'un au-dessus de l'autre sur une feuille blanche. Chacune de ces parties renferme cent points transformés en ovales et répartis entre dix lignes superposées.

M. **Augier** suppose qu'on remet à chaque électeur, avec sa carte, un bulletin divisé en cases, sur lesquelles s'inscrivent les noms des candidats, puis, qu'à l'aide d'une machine à découper, on sépare chaque bulletin en bandes dont chacune contient un seul nom; puis, enfin, que l'on attache ensemble, et que l'on compte après les avoir réunies par centaines, les bandes qui portent le même nom.

MM. **Vuillermet** et **Sabran** substituent aux feuilles de pointage un tableau unique, dans lequel le nom de chaque candidat est suivi de trois ou quatre dizaines de points que renferment trois ou quatre colonnes verticales. Ces colonnes sont censées correspondre aux unités, dizaines, centaines, etc. Le pointage s'exécute, pour chaque candidat, à l'aide de trois ou quatre épingles qui s'appliquent successivement sur les divers points, et qui s'enfoncent dans un tapis étendu sous le tableau. La position de ces épingles indique, à chaque instant, le nombre des voix déjà obtenues par le candidat; et des numéros d'ordre, inscrits dans la première colonne verticale, en avant des noms des candidats, facilitent la recherche de ces mêmes noms. »

M. l'amiral **Beaufort** adresse à l'Académie, au nom de l'Amirauté anglaise, une collection de 576 cartes marines publiées par l'*Hydrographical office* et

diverses instructions nautiques publiées également par ordre de l'Amirauté. Cette collection fait suite à celle que la même administration avait adressée à l'Académie en mai 1840.

Le même envoi comprend dix volumes du *Nautical almanach* qui manquaient à la collection de l'Institut et que M. Pentland avait bien voulu se charger de réclamer.

CHIMIE. — *Note sur la coloration accidentelle du silex; par* M. J. GIRARDIN.

« Dans l'usine au gaz d'éclairage de Deville, près Rouen, les allées du jardin du directeur furent recouvertes d'une couche de chaux ayant servi à la dépuration du gaz, et sur cette couche bien battue on étendit ensuite du sable d'alluvion. Au bout de peu de temps, on fut fort étonné de voir apparaître une belle couleur bleue sur la plupart des cailloux ou silex blancs et jaunes dont le sable était entremêlé. Mon préparateur, M. Donnet, s'empressa de m'apporter un certain nombre de ces silex teints en bleu intense.

» J'ai voulu savoir quelle est la nature de cette matière colorante développée dans des conditions aussi singulières, et voici les résultats de mon examen:

» Les silex qui m'ont été remis ne sont pas colorés dans toute leur masse; c'est seulement sur la face qui reposait directement sur la chaux, que la couleur se montre, et encore n'apparaît-elle que par places. Cette couleur est tantôt d'un bleu vif, d'autres fois d'un bleu verdâtre, parfois même n'est-ce qu'une faible teinte bleuâtre. Dans tous les cas, elle s'arrête, pour ainsi dire, à la surface de la pierre, et n'a pas pénétré à l'intérieur.

» L'eau avive cette couleur sans l'attaquer ou la dissoudre. Il en est de même de l'esprit-de-vin et de l'acide acétique.

» L'acide chlorhydrique la fait peu à peu disparaître, en se colorant fortement en jaune et en prenant tous les caractères d'une dissolution ferrique.

» La potasse caustique la dissout immédiatement.

» Par la calcination au rouge dans un tube, la couleur se détruit; le silex ainsi chauffé devient brun, puis rougeâtre, et laisse exhaler des vapeurs qui ramènent au bleu le papier rouge de tournesol, en répandant une odeur de matière animale. Traité alors par l'acide chlorhydrique, le silex décoloré cède à l'acide chlorhydrique du fer en assez grande proportion.

» Il est évident, d'après tous ces caractères, que c'est du bleu de Prusse qui colore les silex dont il est question.

» Mais quelle peut être la cause de sa production? Voici, à cet égard, ce qui me paraît le plus vraisemblable.

» La chaux qui a servi à la dépuration du gaz renferme toujours un peu de cyanure, ainsi que je m'en suis assuré. Ces cyanures, dissous par l'humidité ambiante, pénètrent dans la pâte du silex, et, en réagissant sur l'oxyde de fer qui s'y trouve, donnent lieu à la production du bleu de Prusse qui reste dans les pores superficiels de la pierre.

» Voici un nouvel exemple de ces réactions chimiques qui s'effectuent après coup dans les minéraux et qui produisent des colorations nouvelles. N'est-ce pas de cette manière, par l'introduction d'oxyde de fer dans certains os fossiles, qu'il se crée du phosphate de fer qui les colore en bleu et les change en *turquoise?*

» Ces effets d'imprégnation et de coloration par voie chimique ne pourraient-ils pas servir à expliquer comment il se fait qu'une substance blanche comme la silice se montre presque toujours colorée par l'oxyde de fer en jaune, en rouge, en brun, en noir, ainsi que cela se voit surtout sur le silex de la craie? Il est bien probable que c'est à l'état de silice gélatineuse que la masse a été pénétrée d'une dissolution ferrique que, plus tard, des liquides alcalins, également infiltrés, ont décomposée: l'acide ferrique ou ferroso-ferrique a été alors répandu dans toutes les parties, et il en est résulté une coloration uniforme jusqu'au centre de la pierre.

» Si dans les silex colorés par le bleu de Prusse, que j'ai eu l'occasion d'examiner, la coloration n'a pas dépassé la surface, cela tient, sans aucun doute, au peu de porosité de ces pierres, et à ce que les particules du bleu de Prusse, formé tout d'abord dans la croûte extérieure, ont bouché les pores et empêché la dissolution des cyanures de s'infiltrer plus avant.

» Dans l'usine de Deville, un mur construit en silex et mortier fait avec la chaux d'épuration du gaz s'est trouvé bientôt diapré de magnifiques taches bleues de diverses nuances. Ces taches ont persisté pendant longtemps, mais peu à peu elles sont devenues verdâtres, et beaucoup même ont presque entièrement disparu. C'est encore là un des caractères du bleu de Prusse, car on sait que les rideaux de soie, colorés par cette substance tinctoriale, se dégradent et deviennent blancs sous l'influence prolongée des agents atmosphériques. »

CHIMIE. — *Sur les nitrates de mercure; par* M. CHARLES GERHARDT.

« On sait que les vapeurs hyponitriques attaquent immédiatement le mercure métallique et le convertissent en une matière saline. Plusieurs chimistes admettent, en se fondant sur les substitutions nitrées dans les matières organiques, que les vapeurs hyponitriques se comportent dans ces circonstances comme un corps simple, en s'unissant directement au mercure pour former du nitrite, d'après l'équation

$$NO^2 + Hg = NO^2(Hg).$$

L'expérience n'a pas dû être faite, car je me suis assuré que telle n'est pas la réaction.

» Lorsqu'on fait arriver des vapeurs hyponitriques dans un ballon contenant du mercure et maintenu dans de la glace, tout le métal finit par se transformer en une poudre entièrement blanche qui consiste en nitrate mercureux; mais en même temps, et pendant toute la durée de l'opération, il se dégage du deutoxyde d'azote. Je me suis convaincu par des réactifs qu'il ne se forme aucune trace de nitrite. Voici d'ailleurs l'équation qui représente cette réaction,

$$2\,NO^2 + Hg_2 = NO^3(Hg_2) + NO,$$

Hg_2 = mercurosum.

» Si l'on délaye dans une petite quantité d'eau le nitrate ainsi formé, et qu'on porte le mélange à l'ébullition, on obtient par le refroidissement de petits prismes obliques rhomboïdaux, très-brillants de sous-nitrate mercureux, renfermant

$$NO^3(Hg_2),\ O(HHg_2).$$

» Je me suis livré, à cette occasion, à quelques expériences sur la composition et la formation des nitrates mercureux en général, et j'ai acquis la certitude que les résultats communiqués à l'Académie, en dernier lieu, par M. Lefort, ne sont pas entièrement exacts; cela tient au mode de dosage employé par ce chimiste. L'équinitrate et les deux sous-nitrates mercureux renferment les éléments de l'eau que M. Lefort avait évalués par différence, en pesant directement la somme de mercure et d'eau, et déterminant à part le mercure. Or, par sa méthode, le mercure est toujours trop faible de 1 à 2 pour 100: ainsi, pour ne citer qu'un exemple, tandis que M. Lefort obtient 69,98 et 69,06 pour 100 de mercure pour l'équinitrate, j'ai trouvé 71,3

pour 100; ce qui est parfaitement d'accord avec la formule

$$NO^3(Hg_2),\ O(H^2),$$

qui en exige 71,4 pour 100. On remarque que l'équinitrate a une composition semblable à celle du sous-nitrate, l'eau y remplaçant l'hydrate mercureux. L'eau de ces sels se dose aisément, à l'aide de quelques précautions, par le procédé employé dans l'analyse organique; chauffés à 300 degrés, ils laissent de l'oxyde mercurique entièrement pur, dont la proportion donne, d'une manière très-rigoureuse, la quantité de mercure qu'ils renferment.

» L'équinitrate s'obtient en tables hexagonales ou en cristaux rhomboédriques toutes les fois qu'on dissout le mercure dans un excès d'acide nitrique étendu, ou qu'on dissout dans ce liquide un sous-nitrate mercureux. On n'obtient jamais de sur-nitrate, même en présence d'un grand excès d'acide nitrique. Les sous-nitrates se produisent par l'action de l'eau sur l'équinitrate; si l'on délaye dans peu d'eau les cristaux de ce sel et qu'on porte à l'ébullition, les nouveaux cristaux qui se déposent par le refroidissement représentent le sous-sel dont j'ai donné plus haut la composition. Par l'emploi d'une plus forte quantité d'eau, il se produit un sous-sel jaune et insoluble qui finit par noircir en se transformant en oxyde mercureux (ou en mercure et oxyde mercurique). Ce sous-sel paraît être le correspondant du sous-nitrate mercurique blanc, analysé récemment par M. Millon,

$$NO^3(Hg),\ O(Hg^2);$$

mes propres analyses confirment l'exactitude de cette formule. Le sous-nitrate mercurique jaune ou orangé de M. Kane n'existe pas; c'est tout simplement de l'oxyde mercurique dont la couleur varie du jaune à l'orangé suivant qu'on l'a obtenu par l'action de l'eau ou par celle de la chaleur sur l'équinitrate mercurique.

» Le sous-nitrate mercureux cristallisé, dont j'ai indiqué plus haut la composition, correspond à son tour au sous-nitrate mercurique cristallisé,

$$NO^3(Hg),\ O(H\,Hg).$$

» Il se produit aussi, quand on maintient longtemps en ébullition une solution de l'équinitrate dans l'acide nitrique, et qu'on remplace par l'eau l'acide nitrique qui s'évapore. Souvent aussi on obtient, dans ces circonstances, des prismes droits aplatis d'un sous-nitrate sur la composition duquel je ne suis pas encore fixé.

» L'équinitrate mercureux éprouve par la chaleur une métamorphose remarquable qui a été fort mal interprétée par les chimistes. Il fond bien audessous de 100 degrés, et si l'on maintient la chaleur, il dégage de l'eau et de l'acide nitrique, en émettant des vapeurs nitreuses et du deutoxyde d'azote, en même temps qu'il reste un sel jaune et cristallin. M. Lefort dit que ce dernier est du nitrite mercureux; je trouve, au contraire, que c'est du sous-nitrate mercuroso-mercurique; en effet, il ne dégage pas de vapeurs hyponitriques au contact de l'acide sulfurique, et fournit, par l'acide hydrochlorique, un mélange de chlorure mercureux et de chlorure mercurique. C'est évidemment le sel déjà obtenu par M. Brooks dans d'autres circonstances, et auquel ce chimiste donne la formule

$$NO^3(Hg_2),\ O(Hg^2).$$

» Au reste, les équations suivantes rendent parfaitement compte de la métamorphose qui donne lieu à ce sous-nitrate:

$$2[NO^3(Hg_2), O(H^2)] = NO^2 + [NO^3(Hg_2),\ O(Hg^2)] + 2O(H^2);$$
$$3NO^2 + O(H^2) = 2NO^3(H) + NO.$$

» On voit, par ce qui précède, que la composition des nitrates mercuriels est extrêmement simple et se rattache à un seul type de combinaison $NO^3(M) + OM^2$. Dans l'équisel, OM^2 est représenté par de l'eau qui s'en va dans le vide; dans les sous-sels, OM^2 est représenté par un oxyde, ou par un hydrate; mais dans ce dernier cas, l'eau de l'hydrate ne saurait être expulsée sans entraîner la destruction totale du nitrate.

» Voici un tableau qui résume la composition des différents nitrates mercuriels; nous écrivons $NO^3(M), O(M^2) = NO^4(M^3)$ et Hg_2 mercurosum $= Hg\alpha$.

	Notation unitaire.	Notation dualistique.
Équinitrate mercureux..............	$NO^4(Hg\alpha H^2)$	$N^2O^5, Hg^2O + 2H^2O$
Équinitrate mercurique.............	$NO^4(HgH^2)$	$N^2O^5, HgO + 2H^2O$
Sous-nitrate bimercureux............	$NO^4(Hg\alpha^2H)$	$N^2O^5, 2Hg^2O + H^2O$
Sous-nitrate bimercurique...........	$NO^4(Hg^2H)$	$N^2O^5, 2HgO + H^2O$
Sous-nitrate trimercureux...........	$NO^4(Hg\alpha^3)$	$N^2O^5, 3Hg^2O$
Sous-nitrate trimercurique...........	$NO^4(Hg^3)$	$N^2O^5, 3HgO$
Sous-nitrate trimercuroso-mercurique...	$NO^4(Hg\alpha Hg^2)$	$N^2O^5, Hg^2O + 2HgO.$

» Ce travail se rattache à mes recherches sur les sous-sels dont je serai bientôt en mesure de communiquer à l'Académie les résultats généraux. »

CHIMIE. — *Remarques de* M. **Jacquelain** *sur la réponse faite par* M. Pelouze *à* M. Casaseca. (Extrait.)

« Les grands événements que nous venons de traverser m'ayant détourné de la lecture des Comptes rendus, je viens aujourd'hui répondre par une remarque aux observations de M. Pelouze, faites le 28 février 1848 sur la réclamation de M. Casaseca. Voici les faits:

» Le 14 avril 1845, M. Casaseca, chimiste, adresse à M. Pelouze un projet de travail concernant le dosage du cuivre par voie humide, basé sur l'emploi de la dissolution d'un sel de cuivre dans l'ammoniaque. Cette communication, remise à M. Pelouze en mai 1845, l'invitait à perfectionner l'idée de M. Casaseca, puis à présenter le Mémoire en commun. Le 8 février 1846, M. Pelouze publie un travail dans le *Compte rendu*, sans prévenir que depuis un an il possédait la communication de M. Casaseca, antérieure à la sienne, mais différente sur le dosage du cuivre. Le 8 juin 1846, je présentais mon Mémoire sur le dosage du cuivre, et je m'empressais d'annoncer dès la première page, 1° que les expériences de M. Pelouze avaient provoqué l'exécution de mon travail; 2° que trois jours avant, M. Pelouze m'avait cité M. Casaseca. Enfin, le 8 février 1848, M. Pelouze s'exprime ainsi dans le *Compte rendu* académique :

« Comme je ne pense pas, d'après la Note de M. Casaseca, que son procédé fût susceptible d'exactitude (et j'avoue que je n'ai pas encore changé » d'avis), je n'ai pas cru convenable de le faire connaître. Si j'en ai parlé à » l'occasion du travail de M. Jacquelain, c'est par un sentiment de convenance et de justice, etc. »

» . . . Or, comme le travail inédit de M. Casaseca et le mien reposent sur le même principe, il s'ensuit que je dois encourir la même condamnation.

» Quoi qu'il en soit, j'attendrai que M. Pelouze, en se plaçant sur le terrain de l'expérience, veuille bien discuter ou combattre un fait quelconque de mon Mémoire; autrement je n'accepterai point sa juridiction, puisqu'il se trouverait à la fois juge et partie.

» Quant aux droits de MM. Casaseca et Jacquelain, ils sont faciles à établir d'après l'énoncé suivant: M. Casaseca communiqua, le premier, un projet de travail dont le principe est énoncé dans une Note que M. Pelouze, après réception, n'a pas jugé convenable de publier. M. Jacquelain a présenté un Mémoire complet, en utilisant le même principe, mais sans avoir

connu les idées de M. Casaseca et postérieurement au projet de travail de ce dernier. »

M. **Pelouze** fait remarquer qu'il n'a rien ajouter à la réponse qu'il a faite à l'occasion de la réclamation de M. *Casaseca.*

CHIRURGIE. — *Sur la possibilité de faire disparaître par le moyen du tatouage certaines taches de la peau; par* M. **F.-S. Cordier.** (Extrait.)

« ... Il résulte de mes expériences, dit M. Cordier, qu'en faisant pénétrer dans le tissu de la peau à l'aide de tatouage, ou autrement de l'acupuncture, certaines substances, comme le blanc de plomb, etc., on peut souvent faire disparaître entièrement ou au moins affaiblir très-sensiblement la couleur des taches ou des signes qui sont dus à la coloration exagérée du pigment. »

M. **Velpeau** fait remarquer, à cette occasion, que ce procédé n'a pas la nouveauté que semble supposer l'auteur.

La séance est levée à 5 heures. F.

ERRATA.

(Séance du 3 avril 1848.)

Page 406, ligne 7, *au lieu de* leur, *lisez* lui.
Page 406, ligne 16, *au lieu de* scrutateurs, *lisez* secrétaires.
Page 406, ligne 38, *au lieu de* électives, *lisez* collectives.
Page 407, ligne 9, *au lieu de* électives, *lisez* collectives.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 27 mars 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie nationale des Sciences, 1er semestre 1848, n° 12; in-4°.

Chambre des Pairs. Session de 1847 *à* 1848. — *Discussion du Projet de loi sur le Travail des Enfants, des Adolescents, des Filles et des Femmes; par* M. CH. DUPIN, rapporteur, pair de France; séance du 15 février 1848; in-8°.

Société nationale et centrale d'Agriculture. — Bulletin des séances, Compte rendu mensuel; par M. PAYEN; 2e série, tome III; n° 8; in-8°.

Répertoire d'Optique moderne, ou Analyse complète des travaux modernes relatifs aux phénomènes de la Lumière; par M. l'abbé MOIGNO; 2e partie. Paris, 1848; in-8°.

Sur les Causes qui limitent les espèces végétales du côté du Nord en Europe et dans les régions analogues; par M. ALPHONSE DE CANDOLLE; in-8°. (Extrait des *Annales des Sciences naturelles*, tome IX, janvier 1848.)

Instruction pour le Peuple, cent Traités sur les connaissances les plus indispensables, ouvrage entièrement neuf, avec des gravures intercalées dans le texte; par une Société de savants et de gens de lettres; 71e livraison. — *Histoire de la Littérature française;* Traité 57; in-8°.

Société havraise d'Études diverses. — Résumé analytique des Travaux de la 13e *et de la* 14e *année* (1846-1847); *par* M. E. BORELY. Havre; in-8°.

Annales de la Société centrale d'Agriculture de Paris; vol. XXXIX; février 1848; in-8°.

Revue médico-chirurgicale; mars 1848; in-8°.

Recueil de la Société Polytechnique; n° 37; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER, n°s 630 et 631; in-4°.

Du Climat de Tiflis; par M. KHANCKOFF (en langue russe). Tiflis, 1847; in-8°. (Cet ouvrage est adressé par M. le Ministre de l'Instruction publique.)

Mapa... *Carte de la République de la Nouvelle-Grenade, dédiée à M. le baron* de Humboldt; *par* M. le colonel d'artillerie JOAQUIN ACOSTA, 1847; grand aigle.

Gazette médicale de Paris; n°s 13 et 13 bis; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 33 à 35; in-folio.

L'Union agricole; n° 195.

L'Académie a reçu, dans la séance du 3 avril 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie nationale des Sciences, 1er semestre 1848; n° 13; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. GAY-LUSSAC, ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT *et* REGNAULT; 3e série, tome XXIII, avril 1848; in-8°.

Institut de France. — Académie des Sciences. — Rapport sur un Mémoire de M. Lamare-Picquot, *relatif à une nouvelle plante alimentaire qu'il a recueillie dans l'Amérique septentrionale, et qu'il désigne sous le nom de* Picquotiane; *par* M. GAUDICHAUD. (Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences,* tome XXVI.) In-4°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine; tome XIII, nos 25 et 26; in-8°.

De la Paralysie pellagreuse. Recherches faites dans les hôpitaux de la Lombardie; par M. BAILLARGER; in-4°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours Montyon.)

Instruction pour le Peuple, cent Traités sur les connaissances les plus indispensables, ouvrage entièrement neuf, avec des gravures intercalées dans le texte; par une Société de savants et de gens de lettres; 72e livraison. — *Grandes cultures;* Traité 66; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; avril 1848; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; avril 1848; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; mars 1848; in-8°.

Recherches sur les animaux fossiles; par M. DE KONINCK; 1re partie. — *Monographie des genres* Productus *et* Chonetes. Liége, 1847; in-4°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 632; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 14; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 36 à 38; in-folio.

L'Union agricole; n° 196.

L'Académie a reçu, dans la séance du 10 avril 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie nationale des Sciences; 1er semestre 1848; n° 14; in-4°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine; tome XIII; n° 27; in-8°.

Sur le commerce des Sangsues, sur les moyens de les multiplier, et sur l'emploi des Sangsues qui ont déjà servi. — Rapport fait à l'Académie de Médecine; par M. SOUBEIRAN; brochure in-8°.

Essai sur la fabrication du salpêtre en France; par M. MAYER; brochure in-8°. Mézières, 1848.

Amputation tibio-tarsienne; par M. SÉDILLOT; brochure in-8°.

Annales médico-psychologiques; par MM. BAILLARGER, CERISE *et* LONGET; mars 1848; in-8°.

Académie royale de Turin. — Programme d'un concours sur les maladies qui règnent dans les rizières. (Extrait du *Bulletin des séances de la Société nationale et centrale d'Agriculture*); $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

*Cinq cent soixante-seize Cartes marines publiées par l'*Hydrographical office; *adressées au nom de l'Amirauté anglaise par* M. l'amiral BEAUFORT. A cet envoi sont joints les livres suivants publiés par la même administration :

Catalogue... *Catalogue des Cartes, Plans, Vues et Instructions nautiques, publié par ordre de l'Amirauté.* Londres, 1847; in-8°.

Sailing directions... *Instructions nautiques pour la rivière et le golfe Saint-Laurent; par* M. H.-W. BAYFFIELD; 1er et 2e volumes. Londres, 1846 et 1847; in-8°.

Sailing directions... *Instructions nautiques pour le canal de la Manche; par* M. MARTIN WHITE; 3e édition. Londres, 1846; in-8°.

Sailing directions... *Instructions nautiques pour les côtes nord-est, nord et nord-ouest de l'Irlande; par* MM. MUDGE *et* G.-A. FRAZER. Londres, 1842; in-8°.

Sailing directions... *Instructions nautiques pour la côte de Galles; par* MM. W.-L. SHERINGHAM, ROBINSON *et* H.-M. DENHAM. Londres, 1843; in-8°.

Sailing directions... *Instructions nautiques pour le Shannon inférieur et le Lough dery; par* M. J. WOLF. Londres, 1848; in-8°.

Remarks... *Remarques sur les rivières de Berbice et de Damerara; par* M. J. PETLEY. Londres, 1845; in-8°.

Directions... *Instructions pour la route intérieure de Sidney au détroit de*

Torres; par M. PH. PARKER KING. Londres, 1847; in-8°, avec atlas in-4° présentant des vues de côtes depuis Sandy Cape jusqu'au détroit de l'Endevoar.

Directions... *Instructions pour la même navigation par le passage extérieur; par* M. BLACKWOOD. Londres, 1847; in-8°.

The light houses... *Les Phares des îles Britanniques;* édition corrigée pour l'année 1848, in-8°, publiée par ordre.

Nautical almanach... *Le nautical Almanach pour* 1851. Londres, 1847; in-8°; plus, dix années de la même série qui manquaient.

Das chirurgische... *Clinique chirurgicale de la maladie des yeux, de l'Université d'Erlangen, depuis le* 1er *octobre* 1846 *au* 30 *septembre* 1847; *par* M. HEYFELDER. Hambourg, 1848; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 15.

Gazette des Hôpitaux; nos 39 à 41.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 17 AVRIL 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉTÉOROLOGIE. — *Théorie de la pluie; par* M. **Babinet**.

Un précis du Mémoire de M. Babinet sera inséré dans un des prochains numéros du *Compte rendu.*

M. le **Secrétaire perpétuel** présente l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour l'année 1848.

RAPPORTS.

ARITHMÉTIQUE. — *Rapport sur les moyens que divers auteurs proposent pour faciliter les opérations relatives aux élections nouvelles.*

(Commissaires, MM. Charles Dupin, Le Verrier, Cauchy rapporteur.)

« Dans l'avant-dernière séance, nous avons rendu compte des propositions faites par MM. Naquet et d'Avout pour rendre plus faciles le dépouillement et le recensement des votes dans les élections nouvelles. Les conclusions du Rapport que nous avons lu à ce sujet ont été adoptées par l'Académie. Mais de nouvelles propositions adressées par divers auteurs ont

été renvoyées à notre examen; nous allons en rendre compte en peu de mots.

» M. Hubert a proposé des feuilles de pointage qui ont beaucoup de rapport avec celles qu'avait présentées M. Naquet. Dans le système de M. Hubert, les points, remplacés par des ovales ou espèces d'ellipses, deviennent plus apparents, chaque scrutateur est chargé du dépouillement des votes émis en faveur de cinq candidats dont les noms sont écrits sur une planche, au-dessus les uns des autres; enfin la feuille de pointage se transforme en un cahier dont chaque feuillet se divise en cinq parties correspondantes aux cinq candidats, et présente, à la suite du nom de chaque candidat, cent points ou plutôt cent ovales répartis entre dix lignes superposées. Le scrutateur pointe et numérote les feuillets placés en avant du nom d'un candidat, à mesure que ce nom sort de l'urne. Lorsque le dépouillement du scrutin est terminé, l'inspection seule du dernier feuillet, et du numéro qu'il porte, fait immédiatement connaître le nombre total des voix acquises au candidat dont il s'agit. Supposons, par exemple, que le dernier feuillet soit le quatrième, et qu'il indique 42 votes acquis à un candidat. On en conclura que le nombre de voix acquises à ce candidat est inférieur à 400 et précisément égal à 342.

» Ce procédé a l'avantage de restreindre en surface l'étendue des feuilles qui doivent être simultanément parcourues par les yeux des scrutateurs. Mais à côté de cet avantage se trouverait l'inconvénient devant lequel M. Naquet s'est arrêté, savoir, de trop augmenter le nombre des scrutateurs.

» M. Augier suppose qu'on remet à chaque électeur, avec sa carte, un bulletin divisé en cases, sur lesquelles s'inscrivent les noms des candidats, puis qu'à l'aide d'une machine à découper on sépare chaque bulletin en bandes dont chacune contient un seul nom, puis enfin que l'on attache ensemble, et que l'on compte, après les avoir réunies par centaines, les bandes qui portent le même nom. Il est vrai que ce mode de dépouillement paraîtrait avantageux sous un certain rapport, puisqu'il dispenserait de lire les bulletins avant qu'ils fussent découpés. Mais la Commission observe qu'il faudrait les lire après, et que ce mode d'opération peut prêter à des erreurs ou des fraudes qu'il ne serait pas possible de discerner; ce qu'a reconnu l'auteur lui-même.

» MM. Vuillermet et Sabran avaient d'abord remplacé les feuilles de pointage par un tableau unique dans lequel le nom de chaque candidat était suivi de trois ou quatre dizaines de points que renfermaient trois ou

quatre colonnes verticales. Ces colonnes étaient censées correspondre aux unités, dizaines, centaines, etc. Le pointage s'exécutait, pour chaque candidat, à l'aide de trois ou quatre épingles qui s'appliquaient successivement sur les divers points, et qui s'enfonçaient dans un tapis étendu sous le tableau. La position de ces épingles indiquait, à chaque instant, le nombre des voix déjà obtenues par le candidat. Enfin, des numéros d'ordre placés dans la première colonne verticale en avant des noms des candidats facilitaient la recherche de ces mêmes noms.

» L'usage des épingles offrant quelques inconvénients sous le rapport de la stabilité, MM. Vuillermet et Sabran y ont substitué plus tard des chevilles qui s'enfoncent dans des planchettes en bois percées de trous. Enfin, à ces planchettes ils substituent maintenant un mécanisme semblable à celui dont on se sert pour compter les points au jeu de billard. Seulement ils emploient trois ou quatre dizaines de boules diversement colorées, et correspondantes aux unités, dizaines, centaines, etc. A l'aide de ce mécanisme, comme à l'aide de la planchette, on connaît à chaque instant, sans aucune addition, le nombre des voix acquises à chaque candidat. Les auteurs supposent d'ailleurs que deux ou trois personnes chargées de la même opération s'arrêtent de 25 en 25 bulletins, pour s'assurer qu'elles marchent d'accord. En cas d'erreur, elles n'auraient à vérifier que le travail relatif aux 25 derniers bulletins.

» Ce dernier procédé procure, en réalité, une économie de place; mais ce serait aux dépens de l'économie de temps, et d'ailleurs la mobilité des boules pourrait devenir une cause d'incertitude.

» En résumé, les Commissaires proposent à l'Académie de remercier les auteurs des divers Mémoires de leurs communications. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

THÉORIE DES NOMBRES. — *Rapport sur un Mémoire de* M. **Gorini**, *relatif aux résidus des puissances d'un même nombre.*

(Commissaires, MM. Lamé, Cauchy rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, M. Lamé et moi, d'examiner un Mémoire de M. Gorini relatif à la formation des périodes de résidus que fournissent les puissances d'une même base, dans le cas où le module est lui-même une puissance d'un nombre premier.

» L'auteur du Mémoire désigne sous le nom de *périodes arithmétiques* et de *périodes géométriques* les deux espèces de périodes auxquelles on

arrive en cherchant les résidus qu'on obtient quand on divise par le module les divers termes d'une progression arithmétique qui commence par zéro, ou d'une progression géométrique qui commence par l'unité. Il prouve que, dans le cas où le module est, par exemple, le carré d'un nombre premier p, la période géométrique relative à une base donnée se décompose en périodes arithmétiques correspondantes à des indices qui forment eux-mêmes une progression arithmétique dont la différence est $p - 1$. En partant de ce principe, il indique un moyen facile de ramener la recherche des résidus correspondants au module p^2 à la recherche des résidus correspondants au module p.

» En résumé, les Commissaires pensent que le Mémoire de M. Gorini peut être lu avec intérêt par les personnes qui s'occupent de la théorie des nombres; et ils proposent à l'Académie de voter à l'auteur des encouragements. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

MÉCANIQUE. — *Sur un moyen propre à atténuer les effets des chocs sur les convois en mouvement.* (Note de M. LAIGNEL.)

(Commission du concours pour le prix concernant les Arts insalubres.)

« Lorsque deux convois se rencontrent sur la même ligne, il en résulte et catastrophes terribles pour les voyageurs, et destruction immense pour le matériel.

» Les expériences que j'ai faites de mon *parachoc*, expériences que je suis en mesure de répéter sur-le-champ en présence des membres de l'Académie, m'autorisent à affirmer que, dans ces malheureuses et funestes circonstances, si les convois étaient munis de cet appareil, il n'y aurait que très-peu de voyageurs atteints, et que le matériel aurait peu à souffrir. Je calcule que le dommage matériel ne s'élèverait pas à plus de 100 francs de valeur, et que l'indemnité à payer aux voyageurs serait aussi très-peu considérable. Or il en coûte ordinairement 50, 60 et 80000 francs seulement pour les avaries.

» Ce parachoc a l'avantage de grande économie, celle de 4 à 500 francs par chaque voiture, tout en ne changeant rien à la construction de ces voitures, et, enfin, de ne dépendre ni de l'insouciance ni du caprice du

mécanicien, comme les freins; il est constamment prêt à faire son service dans l'intérêt des actionnaires et des voyageurs.

» Je me borne, aujourd'hui, à faire mention de ce système; dans une autre séance, si l'Académie me le permet, je traiterai de plusieurs autres moyens de salut. »

M. **Boubée** lit une Note contenant les résultats de l'examen qu'il a fait d'une grande propriété rurale.

« En faisant cette communication, dit l'auteur, je n'ai pas eu la prétention de donner quelque chose qui parût neuf soit aux géologues, soit aux agronomes. J'ai voulu seulement prouver, par un nouvel exemple, l'importance qu'il y aurait à donner, dans le cadre des études agricoles, une place plus considérable à la géologie qu'on ne l'avait fait jusqu'ici; j'ai voulu montrer qu'elle peut seule nous conduire à une appréciation plus exacte des qualités et des défauts des terres arables, nous faire reconnaître les moyens d'amendements pour les terres peu productives, et nous indiquer le gisement des matières fertilisantes. Ces matières, en effet, sont extrêmement répandues, et offrent de véritables mines d'engrais naturels, mines en quelque sorte inépuisables, mais pour la plupart méconnues de ceux qui foulent le sol sous lequel elles se cachent. »

(Commissaires, MM. Boussingault, de Gasparin, Payen.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** transmet un Mémoire de M. *A. Miquel*, régent de mathématiques au collége de Vigan, Mémoire ayant pour titre: *Moyen de produire directement par la vapeur un mouvement de rotation.*

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Morin.)

ANATOMIE COMPARÉE. — *Sur l'organisation des Mollusques gastéropodes* (deuxième Mémoire); *par* MM. **Pappenheim** *et* **Berthélen**.

(Commission précédemment nommée.)

Dans cette dernière partie de leur travail, les auteurs s'occupent principalement de l'organisation du colimaçon; et d'abord, s'occupant des appareils de la génération, ils s'attachent à prouver que la glande hermaphroditique n'est point, comme son nom semblerait l'indiquer, destinée à

produire en même temps les éléments mâles et femelles. A la vérité, à certaines époques de l'année, cette glande qui s'enfonce dans le foie est gorgée d'ovules et de spermatozoïdes; mais d'une part, en certains temps, les tubes de cette glande ne contiennent que des ovules; de l'autre, quand on y trouve des spermatozoïdes : on en trouve également dans beaucoup d'autres parties de l'organisme. En cherchant cependant le point où ils font leur première apparition, on le trouve dans la glande linguale, laquelle avait été déjà considérée, par Cuvier, comme le représentant du testicule. Les observations microscopiques confirment pleinement cette détermination, comme elles établissent que la prétendue glande hermaphroditique n'est autre chose qu'un ovaire.

Dans une autre partie de leur Mémoire, les auteurs s'occupent du système circulatoire; système dont l'étude leur a été facilitée par des injections pratiquées avec le chromate de plomb, suivant la méthode de M. Milne Edwards; ils ont trouvé aux vaisseaux qui se distribuent dans le foie, dans l'intestin, dans le pied, une structure très-simple, tandis que ceux de l'appareil respiratoire leur ont offert une structure plus compliquée.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Sur les moyens propres à faire disparaître en grande partie les dangers qu'offre la fabrication du blanc de plomb.* (Extrait d'une Note de M. Versepuy.)

(Commission nommée pour le Mémoire de M. Leclaire sur la préparation du blanc de zinc.)

Les maladies graves auxquelles sont exposés les ouvriers employés dans les fabriques de céruse ont paru, à quelques auteurs, liées d'une manière si inévitable à ce genre de travail, qu'ils n'ont trouvé d'autre moyen de les prévenir que la suppression des établissements où l'on prépare le blanc de plomb. Une demande, à cet effet, adressée depuis peu au gouvernement, a été pour M. Versepuy l'occasion de présenter la Note dont nous venons de donner le titre. Il admet lui-même la nécessité de l'intervention du gouvernement dans une question qui intéresse à un si haut point l'hygiène publique; il pense, d'ailleurs, que cette intervention devrait s'exercer, non en interdisant, mais en réglementant une industrie dont il est, suivant lui, facile d'atténuer grandement les dangers.

« Dans le procédé hollandais, dit M. Versepuy, de même que dans le procédé de Clichy, l'ouvrier est, depuis le commencement jusqu'à la fin de l'opération, en continuel contact avec la matière qu'il prépare, et s'il résiste

un temps plus ou moins long, à son action funeste, cela ne prouve autre chose que l'énergie des moyens qu'emploie la nature pour expulser, du corps humain, la plus grande partie du poison.... Dans le procédé que j'ai imaginé, au contraire, la céruse se fabrique dans des appareils fermés; elle n'en est extraite que mêlée à l'eau, elle ne peut, par conséquent, se répandre en poussière dans l'atmosphère. L'ouvrier ne la touche pas, il ne la respire pas; le seul contact qui ait lieu, et avec certaines précautions, est quand il faut la mettre à l'étuve et l'en sortir. La différence de ce procédé de fabrication aux procédés ordinaires s'est marquée, comme on pouvait s'y attendre, par ses effets sur la santé des ouvriers. »

Le reste de la Note est consacré à discuter la possibilité de substituer le blanc de zinc à la céruse dans toutes ses applications. L'auteur se prononce pour la négative.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Figure et description d'une pompe à hélice; par* M. **Guillemot**.

(Commission précédemment nommée.)

M. **Lefrançois** communique quelques remarques relatives aux *opérations électorales*, et suggère certaines mesures qui lui semblent propres à abréger la durée du dépouillement des votes ou à constater la réalité des résultats fournis par les scrutateurs.

(Commission précédemment nommée.)

M. **Moureaux** soumet au jugement de l'Académie une Note concernant la *solution d'un problème de géométrie élémentaire.*

(Commissaire, M. Sturm.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de la Guerre** invite l'Académie à lui adresser copie du Rapport qui a été fait par M. Chevreul sur les *expériences destinées à faire apprécier la qualité de la cochenille récoltée à la pépinière du Gouvernement à Alger*.

M. le **Bibliothécaire de l'Institut** adresse la Lettre suivante :

« Monsieur le Président,

» L'administration du *British Museum* à qui j'ai eu l'occasion d'adresser la demande de quelques-uns des ouvrages publiés par ses ordres, vient de

me faire répondre qu'elle mettait à la disposition de la bibliothèque de l'Institut, un exemplaire de chacun de ces ouvrages que nous n'aurions pas déjà, ce qui est le cas pour le plus grand nombre. Le *British Museum* est, comme chacun le sait, un des établissements les plus riches du monde en collections de tous genres, et c'est à les faire connaître que les publications dont il s'agit sont pour la plupart destinées. C'est assez dire toute leur importance, sans qu'il soit besoin de parler de l'élévation du prix de quelques-unes d'entre elles, ni de la difficulté de se les procurer dans le commerce.

» Il m'a semblé, monsieur le Président, que cet acte de libéralité devait être porté à la connaissance de la Commission centrale administrative, pour être, par votre intermédiaire, communiqué aux diverses Académies de l'Institut. Peut-être jugera-t-on convenable, pour ne pas être en reste de bons procédés envers le *British Museum,* de comprendre dès à présent cet établissement dans la répartition que les Académies font de leurs Mémoires aux différentes institutions scientifiques de l'Europe. »

Cette Lettre est renvoyée à la Commission administrative.

ARITHMÉTIQUE. — *Extrait d'une Lettre de* M. VALZ *à* M. Augustin Cauchy.

« L'obligeance que vous m'avez témoignée, lors de mon dernier séjour à Paris, m'engage à vous faire part d'un moyen qui me paraît plus simple, plus commode, plus rapide et plus sûr que les feuilles de pointage. Mon procédé aurait l'avantage de supprimer toute espèce de registre, et de se trouver constamment sous les yeux de tous les électeurs qui pourraient ainsi en surveiller l'exécution. A peine l'appel terminé, le résultat serait connu de tous. Pour cela, on devrait faire usage de cadrans construits simplement en bois, divisés chacun en cent parties, et portant deux aiguilles liées l'une à l'autre par les *quadratures* d'usage en horlogerie, en sorte que la première indiquerait les unités et les dizaines, la seconde les centaines et les mille. Chaque cadran serait surmonté du nom d'un candidat, ou mieux encore du numéro d'une liste collective. Il devrait être placé par-dessus les têtes du président et des scrutateurs, en vue de tous, muni d'un déclic à cordon et même d'un timbre qui résonnerait lorsque l'aiguille des unités passerait d'une division à la suivante. Pour les candidatures peu sérieuses, on ne devrait pas recourir aux cadrans. Elles seraient notées comme par le passé....

» M. Hackley, le doyen des astronomes américains, est venu m'offrir le concours de six observatoires pour la recherche des petites planètes.... Je lui ai proposé le midi de l'écliptique de la 15e à la 21e heure. »

M. Augustin Cauchy annonce qu'il a reçu, outre la Lettre ci-dessus mentionnée, divers Mémoires et projets relatifs aux moyens de faciliter les opérations électorales.

Un Mémoire, rédigé avec beaucoup de soin et de clarté par M. Naquet, expose dans tous leurs détails les deux systèmes présentés par cet auteur pour le dépouillement et le recensement des votes.

Les moyens auxquels on devra recourir pour rendre les opérations plus faciles, en suivant le premier système de M. Naquet, sont principalement ceux qui ont été déjà indiqués dans le Rapport lu à la séance du 3 avril, savoir, l'usage de certaines feuilles de pointage, et la division du travail entre plusieurs groupes de scrutateurs, qui pris trois à trois seraient chargés du dépouillement des votes émis en faveur d'un certain nombre de candidats. M. Naquet pense qu'à Paris vingt-quatre scrutateurs, divisés en huit groupes ou trios, pourraient suffire au dépouillement des votes dans chaque salle d'élection, et il assigne à chaque trio trois lettres de l'alphabet.

Dans le second système de M. Naquet, les moyens de simplification que nous venons de rappeler sont combinés avec ceux que lui fournit la considération des trois espèces de listes qui peuvent être déposées dans l'urne par les électeurs, savoir, des listes individuelles, des listes collectives non modifiées et des listes collectives modifiées. L'auteur développe les propositions auxquelles il croit devoir s'arrêter pour la formation et le pointage des listes collectives, ainsi que le procédé simple à l'aide duquel il parvient à recueillir aisément le nombre des voix perdues. Il pense qu'à Paris sept trios de scrutateurs suffiraient à l'application de son second système dans chaque salle d'élection.

En terminant l'exposition de chacun de ses deux systèmes, M. Naquet entre dans plusieurs détails relatifs au recensement des votes, et aux divers tableaux qui serviraient à constater les résultats des opérations électorales.

M. Marcelin présente un projet suivant lequel les bulletins seraient timbrés avant d'être déposés dans l'urne, puis distribués, par paquets de soixante, à des scrutateurs dont chacun apposerait sa signature au dos de chaque bulletin qui lui serait remis, puis conservés, afin que l'on pût contrôler l'opération exécutée par chaque scrutateur.

Enfin, M. Merlateau présente un projet qui aurait l'avantage de pouvoir être facilement exécuté, mais qui, comme l'auteur lui-même l'a reconnu, présenterait l'inconvénient grave, que le vote serait en quelque sorte public.

M. Brachet adresse une nouvelle communication relative à la *télégraphie* et prie l'Académie de vouloir bien se faire rendre compte des diverses Notes qu'il a présentées sur la même question.

L'Académie accepte le dépôt de deux paquets cachetés, présentés l'un par M. Casenave, l'autre par M. Fontarive.

La séance est levée à 5 heures. F.

ERRATA.

(Séance du 10 avril 1848.)

Page 436, *ajoutez* à l'extrait de la Note de M. Cordier le paragraphe suivant, ligne 11 :

Ce procédé avait été déjà indiqué par l'auteur dans une Note adressée sous pli cacheté en 1845. Le paquet est ouvert en séance conformément à la demande de M. Cordier.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 17 avril 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie nationale des Sciences, 1er semestre 1848, n° 15; in-4°.

Annuaire pour l'an 1848, publié par le Bureau des Longitudes; in-18.

Sur le Dépouillement du scrutin et le Recensement des votes dans les élections nouvelles. — Rapport par M. CAUCHY. (Extrait du *Compte rendu de l'Académie des Sciences.*) In-4°.

Rapport snr les Travaux de Géographie, et sur les Progrès des découvertes et des études géographiques pendant l'année 1848; in-8°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine; tome XIII; n° 28; in-8°.

Annales forestières; mars 1848; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; avril 1848; in-8°.

Répertoire de pharmacie; avril 1848; in-8°.

Note sur la reprise des Chemins de fer par l'État; par M. ROZET; brochure in-8°.

Carte géologique du département du Gard; par M. ÉMILIEN DUMAS; in-folio.

L'Abeille médicale; avril 1848; in-4°.

Bibliothèque universelle de Genève; mars 1848; in-8°.

Royal... *Compte rendu de la Société royale astronomique de Londres;* vol. VIII, n° 4; in-8°.

Report... *Rapport du professeur* ALEX. BACHE, *surintendant du relevé topographique et hydrographique des côtes des États-Unis d'Amérique, donnant l'état de cette opération jusqu'à la fin d'octobre* 1847; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 633; in-4°.

Ni euwe verhandelingen... *Nouveaux Mémoires de la* 1re *classe de l'Institut royal des Sciences, Belles-Lettres et Arts des Pays-Bas;* XIIIe vol. Amsterdam, 1847; in-8°.

Tijdschrift... *Journal des Sciences physiques et mathématiques, publié par la* 1[re] *classe de l'Institut royal des Sciences, Belles-Lettres et Arts des Pays-Bas;* 1[re] partie, 1[re], 2[e] et 3[e] livraisons; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Gœttingue;* n[os] 1, 2, 3, 4 et 5 (17 janvier au 3 avril 1848); in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 15; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n[os] 42 à 45; in-folio.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 AVRIL 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

TÉRATOLOGIE. — *Note sur un cas de faux hermaphrodisme chez un bélier; par* M. P. RAYER.

« L'histoire du faux hermaphrodisme, chez les animaux domestiques, n'étant pas aussi avancée que celle de la même anomalie dans l'espèce humaine, j'ai pensé que la description d'un nouveau cas de faux hermaphrodisme, chez un bélier, offrirait quelque intérêt.

» Ce bélier était âgé de quatre ans. Il était pourvu de cornes comme les béliers ordinaires, mais il n'avait ni scrotum, ni pénis sous la peau du ventre, et il offrait, au-dessous de l'anus, une fente en forme de vulve. Le berger a assuré que ce bélier, dépourvu de pénis, avait plusieurs fois tenté la monte sur des brebis.

» La fente de l'espèce de vulve qu'offrait cet animal était un peu moins considérable que celle de la vulve de quelques brebis que j'ai examinées. Chez ces dernières, cette fente, mesurée de la fourchette à la commissure supérieure, avait environ 4 centimètres de longueur, tandis qu'elle n'avait que $3\frac{1}{2}$ centimètres chez le bélier.

» Sur plusieurs brebis, la distance entre la commissure supérieure et l'anus

était d'environ 4 centimètres; chez le bélier, l'espace qui séparait l'espèce de vulve de l'anus n'était que de 2 centimètres.

» L'appendice cutané sous-clitoridien qui existe dans la brebis était plus marqué dans ce bélier, et coiffait, en partie, un corps spongieux, vasculaire, assez saillant, qui simulait l'extrémité libre d'un volumineux clitoris.

» On sait que chez la brebis le clitoris, peu développé, ne fait pas de saillie dans la fente vulvaire; que son extrémité libre répond à une petite ouverture de 2 à 3 millimètres environ de diamètre, située à la partie inférieure de la vulve : or, chez le bélier en question, le corps qui simulait le clitoris était beaucoup plus volumineux; son extrémité libre avait le volume d'un gros pois et faisait une saillie notable, même après la mort de l'animal.

» La comparaison anatomique de l'espèce de vulve que présentait ce bélier avec la vulve d'une brebis bien conformée a donné lieu aux remarques suivantes. Dans la brebis, au-dessous de la peau des lèvres de la vulve et du pourtour de l'anus, on trouve trois muscles : l'un est le sphincter de l'anus, qui forme un anneau de fibres circulaires autour de cette ouverture; l'autre est le constricteur de la vulve, qui forme une espèce de fer à cheval dont la concavité regarde en bas, dont la partie moyenne est unie avec le sphincter de l'anus, et dont les extrémités se terminent, en s'épanouissant, dans la partie inférieure des grandes lèvres; enfin, un troisième muscle, plus superficiel que les précédents, formé de deux faisceaux qui partent du point de réunion du releveur et du constricteur de l'anus, vient s'insérer aux parties latérales de l'orifice du vagin. Or, chez le bélier offrant cette espèce de faux hermaphrodisme, on ne rencontrait, sous la peau qui entourait l'ouverture simulant une sorte de vulve, ni muscle constricteur pour cette ouverture, ni faisceaux musculaires analogues à ceux qui, chez la brebis, s'étendent des parties latérales du constricteur de l'anus aux parties latérales de l'orifice du vagin. De sorte, qu'en résumé, l'espèce de vulve que présentait ce bélier était dépourvue des muscles qui sont propres aux vulves normales; ce qui, au reste, ne surprendra pas lorsque j'aurai montré, un peu plus loin, que cette espèce de vulve n'était autre chose que l'extrémité de la portion musculaire de l'urètre, la portion caverneuse de ce conduit et son petit appendice creux et membraneux manquant complétement.

» Chez ce bélier les mamelles étaient rudimentaires comme chez les béliers ordinaires.

» Il n'existait point de scrotum.

» Les testicules, très-peu développés, étaient situés, sous la peau de l'hypogastre, dans la partie qui correspond aux mamelons qui étaient au

nombre de quatre (les deux mamelons antérieurs plus volumineux); les épididymes étaient faiblement dessinés. Le poids de chacun de ces testicules était de 15 grammes seulement, tandis que les testicules d'un bélier bien conformé, examinés comparativement, ont donné, en poids, 262 grammes pour le testicule droit, et 195 grammes pour le testicule gauche, ou un poids moyen quinze fois plus considérable que celui des testicules du bélier offrant l'apparence de l'hermaphrodisme.

» Chez un bélier bien conformé, la longueur des canaux déférents est de 40 centimètres environ; chez le bélier atteint de faux hermaphrodisme, les canaux étaient moins volumineux et plus courts. Ils avaient environ le volume d'une plume de corbeau; mais dans le voisinage de la prostate, ils se renflaient dans l'étendue de 4 à 5 centimètres, de manière à présenter le volume d'une plume d'oie. Chacun de ces conduits s'engageait ensuite, comme à l'état normal, dans une espèce d'anse formée par la prostate, traversait cette glande, puis se rétrécissait considérablement et venait s'ouvrir dans le canal de l'urètre à peu près à la hauteur où ces conduits s'ouvrent ordinairement. Ces conduits contenaient un liquide blanchâtre dans lequel on ne distinguait pas de spermatozoaires, tandis que le liquide spermatique pris dans les mêmes conduits, chez un bélier bien conformé et du même âge, en offrait, au contraire, un très-grand nombre.

» La vessie avait sa forme et ses dimensions ordinaires.

» Les deux lobes latéraux de la prostate étaient un peu plus allongés qu'ils ne le sont à l'état normal.

» La portion prostatique du canal de l'urètre différait peu de ce qu'elle est ordinairement. Fendue et étalée, sans être tiraillée, elle avait 3 centimètres de longueur; elle avait $1\frac{1}{2}$ centimètre de largeur. Ses parois, très-minces, étaient formées, comme à l'ordinaire, par une membrane muqueuse en dehors de laquelle existaient des fibres musculaires qui se dirigeaient horizontalement de la vessie sur la région prostatique, et se terminaient à une couche fibro-celluleuse qui se continuait elle-même avec la portion musculeuse de l'urètre.

» Chez le bélier bien conformé, on remarque dans le canal de l'urètre, à la réunion de la portion prostatique avec la portion musculeuse, une éminence triangulaire dont la pointe est en avant (le *verumontanum*), au sommet et à la partie postérieure de laquelle on voit les orifices des canaux éjaculateurs. Chez notre bélier, le *verumontanum* n'existait pas; les orifices des canaux éjaculateurs s'ouvraient dans deux lacunes, situées plus bas, dans la portion musculaire de l'urètre.

» Chez le bélier bien conformé, la portion musculaire du canal de l'urètre, longue de 6 centimètres, large de 3, lorsqu'elle est ouverte et étalée, a environ $\frac{1}{2}$ centimètre d'épaisseur. La membrane muqueuse, souple et fine, peut être facilement détachée de la couche musculaire. Sur celle-ci on remarque une couche de follicules qui s'ouvrent, dans cette partie de l'urètre, par des orifices situés de chaque côté de la ligne médiane. Le muscle propre de la portion musculeuse de l'urètre est composé d'un seul ordre de fibres qui s'insèrent sur un raphé médian, aponévrotique, à la partie inférieure de l'urètre. La largeur de cette portion de l'urètre est la même dans toute sa longueur. Chez le bélier atteint de faux hermaphrodisme, la partie musculaire de l'urètre n'avait pas tout à fait la disposition normale que je viens d'indiquer : au lieu de 6 centimètres de longueur, cette portion de l'urètre n'en avait que 3 ; au lieu d'avoir un diamètre égal, dans toute sa longueur, et d'offrir une forme cylindrique, elle avait, à sa limite prostatique, 2 centimètres de largeur et 3 centimètres vers sa terminaison. La membrane muqueuse qui la tapissait intérieurement était plus épaisse que dans l'état normal; la couche de follicules sous-muqueux était moins apparente; il n'y avait pas de *verumontanum;* enfin à 2 centimètres au-delà de la région prostatique, les deux canaux éjaculateurs s'ouvraient au fond de deux lacunes, distantes l'une de l'autre de 3 millimètres; la gauche située un peu plus en avant que la droite. La couche musculaire, composée, comme à l'état normal, de fibres qui se rendaient à un raphé aponévrotique, était un peu moins épaisse que la même couche chez un bélier ordinaire. Enfin on remarquait, dans cette portion musculaire de l'urètre, une grande lacune dans laquelle s'ouvraient les canaux des glandes de Cowper, lacunes qui, dans l'état normal, se trouvent dans la portion bulbeuse du canal de l'urètre.

» Chez un bélier bien conformé, la portion bulbeuse de l'urètre, qui succède à la portion musculaire, est entourée par le muscle bulbo-caverneux, muscle très-épais qui a environ 6 centimètres de longueur. En arrière du bulbe existent les deux glandes de Cowper, coiffées par un muscle spécial. Ces glandes, du volume d'un très-gros pois, versent leur humeur au fond d'une lacune située dans la portion bulbeuse de l'urètre, à 1 centimètre environ en avant de l'origine de cette partie de l'urètre. Chez le bélier qui offrait l'apparence de l'hermaphrodisme, non-seulement le bulbe, mais tout le corps spongieux de l'urètre n'existaient pas.

» Les glandes de Cowper existaient, mais leurs conduits s'ouvraient plus en arrière, comme je l'ai déjà dit, dans une lacune située dans la portion musculaire de l'urètre.

» Chez un bélier bien conformé, les corps caverneux du pénis ont de 35 à 37 centimètres de longueur, et sont unis avec la portion spongieuse de l'urètre. Dans le cas de faux hermaphrodisme dont j'entretiens l'Académie, la portion spongieuse de l'urètre manquant complétement, les corps caverneux du pénis se sont trouvés isolés. Ils sont peu développés et n'ont que 7 à 8 centimètres de longueur. Attachés à l'ischion et fixés par deux petits muscles (les ischio-caverneux), ces petits corps caverneux sont disposés en spirale et offrent, dans leur longueur, quatre renflements principaux. Les deux muscles propres de ces corps caverneux sont beaucoup moins développés que les mêmes muscles chez un bélier ordinaire; mais ils sont beaucoup plus apparents que ceux du clitoris d'une brebis. L'extrémité libre de ces corps caverneux fait saillie dans la fente en forme de vulve, et est renflée de manière à simuler une sorte de gland.

» Ces corps caverneux, ainsi arrêtés dans leur développement, et simulant un clitoris par le défaut de rapport avec un canal de l'urètre, sont plus vasculaires et beaucoup plus volumineux qu'un clitoris de brebis. Ce dernier, mesuré après la mort, n'a environ que 2 centimètres de longueur et 2 à 3 millimètres de diamètre transversal.

» Dans ce cas de faux hermaphrodisme, l'apparence d'organes extérieurs femelles ou de copulation a été le résultat de l'absence de la portion caverneuse de l'urètre. La portion musculaire de ce canal se terminant, en forme d'orifice vaginal, les corps caverneux se sont trouvés isolés et leur disposition en spirale a été probablement déterminée par le peu d'espace laissé libre entre leur insertion à l'ischion et leur terminaison à la fente en forme de vulve.

» Si l'on rapproche de ce cas trois autres cas, plus ou moins analogues, observés également sur des béliers, par Wepfer, Haller et Gurlt, on voit que l'absence de la portion caverneuse de l'urètre et de l'appendice creux et filiforme qui le termine est le caractère commun de ces cas de faux hermaphrodisme dans lesquels l'apparence d'une vulve, d'un vagin et d'un clitoris volumineux, ou l'existence d'un pénis imparfait, a été le résultat d'un arrêt de développement qui a porté sur le canal de l'urètre et sur les corps caverneux du pénis.

» Ces observations offrent d'ailleurs, entre elles, quelques différences sur lesquelles je crois inutile d'insister. Dans le cas que j'ai observé et dans celui qui a éte recueilli par M. Gurlt, l'arrêt de développement avait aussi frappé les testicules; ces organes étaient situés sous la peau du ventre; il n'y avait pas de scrotum, et les corps caverneux du pénis, très-peu développés,

disposés en spirale, simulaient un clitoris. Dans l'observation de Haller, les testicules avaient leurs dimensions normales; ils étaient contenus dans un scrotum, et les corps caverneux, plus développés que dans les cas précédents, constituaient un pénis imparfait sous la peau du ventre. Enfin le cas rapporté par Wepfer paraît se rapprocher beaucoup de celui de Haller. Mais, je le répète, tous ces cas avaient un caractère commun, à savoir l'absence de la portion caverneuse de l'urètre et un arrêt plus ou moins considérable de développement des corps caverneux du pénis; et comme c'est à cette double circonstance qu'était due l'apparence d'organes génitaux femelles, ces cas de faux hermaphrodisme pourraient, ce me semble, être convenablement réunis sous le nom de *faux hermaphrodisme par absence complète de la portion spongieuse de l'urètre et par arrêt de développement des corps caverneux du pénis.*

» J'ajouterai, en finissant, que la coïncidence, dans ces cas de faux hermaphrodisme, d'un certain degré de développement des corps caverneux du pénis, avec l'absence complète de la portion spongieuse de l'urètre, peut trouver, jusqu'à un certain point au moins, son explication dans ce fait anatomique, que ces parties ont leurs vaisseaux distincts, la portion spongieuse de l'urètre recevant ses vaisseaux de l'artère et de la veine bulbeuse, tandis que les corps caverneux reçoivent leurs vaisseaux des artères et des veines caverneuses, et des artères et des veines dorsales du pénis. »

RAPPORTS.

CHIMIE. — *Rapport sur un Mémoire relatif au dosage de l'acide phosphorique; par* M. RAEWSKY.

(Commissaires, MM. Pelouze, Dumas rapporteur.)

« L'acide phosphorique et les phosphates jouent dans la composition des animaux et dans celle des plantes un rôle indispensable. Leur importance mieux appréciée aujourd'hui rend les physiologistes et les agronomes plus attentifs à remarquer leur présence, à préciser leur proportion dans les terres, les engrais, les eaux d'irrigation, lorsqu'il s'agit des plantes; dans les aliments eux-mêmes, lorsqu'il est question des animaux. Mais tous les chimistes savent de combien de difficultés est entourée la séparation exacte de l'acide phosphorique, combien d'écueils son dosage rencontre. Toutes les erreurs graves que l'histoire de la chimie analytique a consignées et dont elle conserve le souvenir, se rapportent à des phosphates méconnus et confondus

avec des corps dont ils étaient bien distincts, ou classés comme des corps nouveaux.

» Les perfectionnements successifs de l'analyse, acquis au prix même de ces erreurs, rendent plus sûre aujourd'hui la recherche de l'acide phosphorique, et permettent d'en constater la présence avec certitude dans une combinaison ou dans un mélange donné.

» Mais, la présence de l'acide phosphorique étant reconnue, comment en déterminer la proportion; comment, surtout, la déterminer par un moyen rapide et exact, propre à servir à la fois au praticien dans ses essais, au savant dans ses recherches? Tel est le problème que M. Raewsky a essayé de résoudre.

» Il y parvient par un moyen que nous avons vérifié et contrôlé, qui nous semble, d'après cet examen et ce contrôle, digne de la confiance des praticiens et des chimistes, digne, par conséquent, de l'approbation de l'Académie.

» Ce moyen consiste à ramener l'acide phosphorique à l'état de phosphate de peroxyde de fer pur et à doser le fer que celui-ci contient par la méthode que M. Margueritte a imaginée, et que sur mon Rapport l'Académie a bien voulu approuver, il y a quelque temps.

» Comme le phosphate de peroxyde de fer est insoluble dans l'acide acétique, ainsi que M. Gay-Lussac l'a reconnu, il est clair qu'en précipitant l'acide phosphorique, d'une liqueur acide, au moyen de l'acétate de peroxyde de fer, ce sel se déposera pur et pourra conséquemment être recueilli sur un filtre.

» Après un lavage convenable, si on le dissout dans de l'acide chlorhydrique, si on le réduit au minimum à la faveur d'une addition convenable de sulfite de soude, il ne reste plus qu'à doser le fer amené à cet état, au moyen de la proportion d'acide permanganique nécessaire et suffisante pour le convertir de nouveau en peroxyde.

» La question est donc ramenée à un dosage de fer. L'auteur s'est assuré, en effet, que le phosphate de peroxyde de fer, ainsi préparé, a pour formule PO^5, Fe^2O^3. Chaque équivalent de sesquioxyde de fer reconnu par l'essai indique donc la présence d'un équivalent d'acide phosphorique.

» Vos Commissaires sont restés convaincus, par les résultats de leurs expériences, que ce procédé permet de doser l'acide phosphorique avec promptitude et sécurité à $\frac{1}{100}$ près, ce qui suffit pour la plupart des analyses. Nous avons reconnu une cause d'erreur, il est vrai, dont il faut se garantir. La précipitation du phosphate de fer doit s'opérer dans des

liqueurs froides ou portées à 30 degrés, tout au plus. Au delà, et surtout dans les liqueurs bouillantes, la précipitation du phosphate de peroxyde de fer n'est plus nette et se complique de celle d'un sous-sel de fer plus ou moins abondant. Il faut donc opérer à froid.

» En prenant cette précaution et en opérant d'ailleurs avec la dextérité que donne l'habitude, il devient facile de doser l'acide phosphorique à $\frac{6 \text{ ou } 8}{1000}$ près, approximation qui dépasse les exigences des analyses les plus délicates et qui n'est jamais nécessaire pour les essais de la pratique.

» Votre Commission ne doute pas que le procédé de M. Raewsky ne soit bientôt adopté, d'après cela, par les chimistes et surtout par les agriculteurs ou par ceux qui font l'essai des engrais qu'ils emploient. Le rôle de l'acide phosphorique est si important, que son dosage exact est au moins aussi nécessaire que celui de l'azote, dans l'appréciation de la valeur vénale des engrais, et surtout dans celle des engrais artificiels qu'on fabrique aujourd'hui pour les besoins de l'agriculture.

» L'auteur a constaté, entre autres faits :

» 1°. Que le phosphate de chaux *artificiel dit des os* a pour formule, $PO^5, 3CaO$, et non $3PO^5, 8CaO$ comme l'avait cru M. Berzelius;

» 2°. Que le phosphate de chaux *naturel des os* renferme quelquefois une plus grande proportion d'acide que le précédent;

» 3°. Que le biphosphate de chaux du commerce a réellement pour formule, $PO^5, CaO, 2HO$;

» 4°. Que ce sel est décomposé par l'alcool en acide libre et en un phosphate de chaux nouveau, formé de $2PO^5, 3CaO, 4HO$;

» 5°. Que le précipité produit en versant le chlorure de calcium dans le phosphate de soude a pour formule, $PO^5, 2CaO, 4HO$;

» 6°. Qu'au contraire, le précipité produit en versant le phosphate de soude dans le chlorure du calcium a pour formule, $PO^5, 2CaO, 5HO$.

» Votre Commission ne saurait trop encourager l'auteur à passer en revue les divers phosphates déjà connus et à contrôler leur analyse par sa méthode dont l'exactitude et la rapidité rendraient un tel contrôle aussi facile qu'il serait précieux.

» L'acide pyrophosphorique peut être soumis à la même méthode d'essai; il suffit de substituer l'alun de fer ammoniacal à l'acétate de fer, comme moyen de précipitation.

» En attendant que l'auteur ait complété l'étude analytique des phosphates, par une application plus générale de sa méthode, celle-ci nous pa-

raît digne déjà, en raison de sa simplicité et de sa précision, de l'approbation et des encouragements de l'Académie.

» Votre Commission vient vous proposer, en conséquence, d'accorder au Mémoire de M. Raewsky une place dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

M. Laignel lit une Note destinée à servir de supplément à celle qu'il avait communiquée dans la précédente séance. Il y rend compte des essais auxquels son *parachoc* a été soumis en présence de plusieurs membres de l'Académie : ces essais, faits avec un modèle au cinquième de la grandeur, ont eu lieu dans la salle d'attente de l'Académie, à la fin de la séance du 17 avril.

(Renvoi, comme la précédente communication, à la Commission des Arts insalubres.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. C.-B. Roosen, capitaine du génie norvégien, fait hommage à l'Académie d'une *carte géographique de la Norvége*, et y joint un Mémoire manuscrit sur la *géographie physique* de ce pays.

(Commissaires, MM. Duperrey, Faye.)

M. le Secrétaire perpétuel annonce l'arrivée de la collection des *fossiles du tuf des environs de Naples*, formée par M. *Novi*, qui en fait don à l'Académie.

MM. Cordier, Élie de Beaumont, Dufrénoy sont invités à examiner cette collection, et à en faire l'objet d'un Rapport à l'Académie.

M. Preisser adresse les *tableaux des observations météorologiques* faites à Rouen pendant les mois de décembre 1847, janvier et février 1848, avec un résumé des observations du pluviomètre et de l'anémomètre pour le même hiver.

(Renvoi à la Commission de Météorologie.)

M. Meresse adresse, de Noyon, une Note sur un moyen qu'il a imaginé pour obtenir avec exactitude, et en très-peu de temps, le résultat d'un vote dans l'Assemblée nationale.

M. Zambaux propose comme propre à faire atteindre le même but un moyen tout différent.

Ces deux Notes sont renvoyées à l'examen de la Commission précédemment nommée pour des communications semblables ou analogues.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique invite l'Académie à lui présenter deux *candidats* pour la *chaire de Botanique*, vacante à l'École supérieure de Pharmacie de Paris, par suite du décès de M. *Guiart*.

M. le Ministre rappelle que, d'après l'article V de l'ordonnance du 24 septembre 1840, nul ne peut être nommé professeur titulaire dans une école de pharmacie, s'il n'est pharmacien de première classe, docteur ès sciences et âgé de trente ans.

La Section de Botanique est invitée à présenter le plus promptement possible une liste de candidats.

ASTRONOMIE. — *Observations de la dernière comète de* M. Mauvais, *faites à l'observatoire de Cambridge; par* M. Challis. (Communiquées par M. Le Verrier.)

« La Lune et les nuages ont empêché les observations depuis le 7 Mars jusqu'au 31. Ma dernière observation, du 6 Avril, n'a été obtenue qu'avec beaucoup de difficulté, quoique les circonstances atmosphériques fussent favorables; en sorte que je ne m'attends pas à pouvoir observer encore cette comète. A cette dernière date, je n'apercevais plus aucune trace de noyau stellaire, mais seulement une nébulosité excessivement faible, dont le diamètre apparent était à peu près le même qu'en Mars.

» Ces observations ont été faites avec mon grand équatorial, muni d'un micromètre à double lame. Les lames sont très-larges, et la lumière du ciel les rend suffisamment visibles pour que les observations puissent toujours être faites sans aucun éclairage. J'ai employé les pouvoirs grossissants 120 et 160. Chaque jour, excepté le 6 avril, la comète a été rapportée, par la mesure de la distance et de l'angle de position, à une petite étoile placée dans son voisinage; celle-ci a ensuite été rapportée à l'étoile de comparaison mentionnée ci-après. Le 6 Avril la comète a été comparée directement à l'étoile Bessel IX, 1074.

» Depuis l'envoi des observations du 3 et du 7 Mars, j'ai obtenu une

valeur plus précise de la révolution du micromètre, et j'ai déterminé les lieux des étoiles de comparaison par des observations méridiennes. C'est pourquoi je comprendrai de nouveau les observations du 3 et du 7 Mars avec les autres. Toutes ces observations ont été faites et réduites avec un grand soin, et je les regarde comme dignes de confiance.

		Temps moyen de Greenwich.	Æ de la comète.	Distance au pôle nord.	Étoiles de comparaison.
1848 Mars..	3	$11^h58^m\ 6^s,0$	$10^h50^m34^s,71$	71° 32′ 14″,5	Hist. cél. 21 083
	7	12.46.40,7	10.41. 3,14	71.55.48,7	20 827
	31	10,19.20,0	9.57.22,76	74.48.48,8	19 600
Avril..	1	10.15.48,3	9.56. 4,20	74.56.52,3	19 600
	3	10.33. 1,4	9.53.34,64	75.12. 9,1	19 572
	6	10.56.46,9	9.50. 6,12	75.35.38,4	Bessel. IX.1074

Aucune correction n'a été appliquée pour la parallaxe.

Positions moyennes des étoiles de comparaison.

Étoile.		Æ moyenne pour 1848,0.	Distance moyenne au pôle nord pour 1848,0.
Hist. cél...	21 083	$10^h50^m54^s,97$	71° 27′ 53″,1
	20 827	10.41.19,27	72. 3. 3,2
	19 600	9.54.21,90	74.55.44,1
	19 572	9.53. 8,82	75.20.40,6
Bessel....	IX.1074	9.49.39.60	75.40.18,9

M. Morton annonce l'envoi de documents destinés à établir, en sa faveur, la priorité relativement à la découverte des effets de l'inhalation de la vapeur d'éther. L'auteur ajoute que si ces documents, qu'il a fait traduire en français, laissaient quelques points douteux, l'un des médecins de l'hôpital de Massachusetts, M. le Dr Bigelow, qui connaît parfaitement l'état actuel de la question aux États-Unis et qui doit arriver à Paris dans les premiers jours de mai, se met à la disposition de la Commission pour lui donner les renseignements qu'elle croira nécessaires.

Les documents annoncés ne sont pas encore parvenus à l'Académie.

La Lettre de M. Morton est renvoyée à l'examen de la Commission de l'éther et du chloroforme.

M. Langlois donne communication d'une Note insérée dans un journal anglais, le *Mechanic's Magazine,* Note dans laquelle on attribue à un anatomiste français, *Duverney,* la production des premiers faits de galvanisme.

Un passage des *Mémoires de l'Académie* est rapporté à l'appui de cette assertion, qu'il ne paraît pas justifier, la contraction musculaire n'étant, dans le fait cité, que le résultat de l'irritation mécanique du nerf.

Voici le passage des *Mémoires de l'Académie* (année 1700, page 40) :

« Il (M. Duverney) a fait voir sur une grenouille fraîchement morte, » qu'en prenant dans le ventre de l'animal les nerfs qui vont aux cuisses » et aux jambes, et en les irritant un peu avec le scalpel, ces parties fré- » missent et souffrent une espèce de convulsion. Ensuite il a coupé ces » mêmes nerfs dans le ventre, et, les tenant un peu tendus avec la main, il » leur a fait faire le même effet par le même mouvement du scalpel. Si la » grenouille était plus vieille morte, cela n'arriverait point. Apparemment il » restait encore dans ces nerfs des liqueurs, dont l'ondulation causait le » frémissement des parties où ils répondaient, et, par conséquent, ces nerfs » ne seraient que des tuyaux, dont tout l'effet dépendrait de la liqueur » qu'ils contiennent. »

M. **Delaurier** demande et obtient l'autorisation de reprendre deux Mémoires qu'il avait précédemment présentés, et sur lesquels il n'a pas été fait de Rapport.

Ces Mémoires, reçus à la séance du 23 janvier, ont pour titre, l'un, *Nomenclature de classification chimique;* l'autre, *Mémoire sur les piles électrochimiques et thermo-électriques.*

A 4 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. F.

ERRATA.

(Séance du 17 avril 1848.)

Page 431, ligne 6, *au lieu de* cyanure, *lisez* cyanures.
Page 431, ligne 21, *au lieu de* acide ferrique, *lisez* oxyde ferrique.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 1er MAI 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Mémoire sur la comète périodique de* 1770; *par* M. **U.-J. Le Verrier.**

« Le travail que je présente aujourd'hui à l'Académie, complète les recherches que j'ai entreprises sur l'histoire et la théorie des comètes périodiques sujettes à de grandes perturbations. Je n'ai point à revenir sur ce que j'en ai déjà publié, sinon pour poser l'état actuel de la dernière question que j'avais à résoudre.

» Les observations de Messier n'ont pas déterminé d'une manière rigoureuse les éléments de la comète périodique qui parut en 1770. Les éléments auxquels on arrive, en tenant compte de l'incertitude des observations, sont fonctions d'une même indéterminée μ, à laquelle on peut attribuer toutes les valeurs comprises entre des limites assez étendues. Cette indétermination de l'orbite de 1770 en apporte une beaucoup plus grande dans la position de la comète au commencement de 1779, alors qu'elle dut subir de grandes perturbations par l'action de Jupiter. Aussi, lorsqu'on vient à calculer ces perturbations, les trouve-t-on complétement différentes pour les diverses valeurs attribuées à μ. La route que la comète a suivie, postérieurement

à 1779, se trouve donc elle-même indéterminée. Les observations de 1770 ne suffisent pas pour la fixer d'une manière précise et qui puisse servir à retrouver l'astre, perdu aujourd'hui.

» Toutefois, l'ensemble des éléments de l'orbite de la comète, postérieurement à 1779, est loin d'être arbitraire. Chacun de ces éléments se trouve encore fonction de l'indéterminée μ : en sorte que la valeur de l'un d'eux étant admise, il n'en résulte, au plus, que deux systèmes de valeurs pour l'ensemble des cinq autres. De là un *criterium* qui ne permet point de confondre la comète avec celles qui ont paru ou qui paraîtront postérieurement à 1779. C'est ainsi que je suis parvenu à démontrer que la comète périodique de 1770 n'a rien de commun avec les comètes périodiques découvertes en 1843 et 1844 par MM. Faye et de Vico.

» On pourrait, en toute rigueur, avant de renoncer à l'idée que la comète ait été observée depuis 1779, vouloir prouver que la comète périodique de M. Brorsen n'en est pas une nouvelle apparition. Cette comète de M. Brorsen a une inclinaison considérable, 30°49′ sur l'écliptique. Elle ne peut, par cette raison, s'approcher de Jupiter que dans le voisinage de son nœud descendant, c'est-à-dire par 282°45′ de longitude. Il faudrait donc, pour l'identification des deux astres, que les grandes perturbations de la comète de 1770 qui ont eu lieu par 180° de longitude environ, eussent amené son orbite à passer près de celle de Jupiter, par 283° de longitude. Or cela est impossible. On n'obtiendrait ce résultat, qu'en adoptant la solution qui donnerait au grand axe de l'orbite de la comète de 1770 une valeur considérable postérieurement à 1779; et l'on peut prouver que cette condition conduit à une grande inclinaison de l'orbite de la comète sur l'orbite de Jupiter, en même temps que le nœud ascendant reste situé par 175° de longitude environ. La comète de 1770 ne peut donc venir passer près de l'orbite de Jupiter, là où la comète de Brorsen pourrait l'atteindre. Les deux astres sont distincts l'un de l'autre.

» Mais si les observations de 1770 ne peuvent, à elles seules, nous apprendre dans quelle région du ciel se trouve aujourd'hui la comète; si, d'un autre côté, il est bien constaté qu'on n'en a pas observé une nouvelle apparition, a-t-on ainsi épuisé toutes les ressources dont on pouvait espérer de disposer pour assigner sa route actuelle, pour retrouver sa position par le calcul? Je ne l'ai pas pensé, et j'ai cru devoir tenter un dernier effort.

» Avant d'être observée en 1770, la comète avait également passé, au commencement de 1767, très-près de Jupiter. L'orbite qu'elle décrivait antérieurement dut être, à cette époque, complétement altérée; et si par

hasard la comète avait été observée avant 1767, l'orbite de 1770 ne pouvait servir immédiatement à le reconnaître. Pour arriver à des notions positives à cet égard, il était indispensable d'effectuer, pour les perturbations de 1767, le même travail qui avait été fait pour celles de 1779. Il fallait obtenir, en fonctions de l'indéterminée μ, les éléments de l'orbite antérieure à 1767; puis examiner si l'une des valeurs de μ pouvait faire coïncider ces éléments avec ceux de quelque comète anciennement observée. L'intérêt de l'histoire astronomique suffisait assurément pour qu'on dût tôt ou tard entreprendre ce calcul; mais il s'y joignait un intérêt plus grand, en ce qu'on pouvait arriver ainsi à savoir d'une manière précise ce qu'était, de nos jours, devenue la comète.

» En effet, les éléments antérieurs à 1767 sont, comme les éléments postérieurs à 1779, fonctions de la même indéterminée μ: l'un et l'autre système d'éléments sont indéterminés, lorsque μ est arbitraire; mais qu'une circonstance particulière vienne à faire connaître la véritable valeur numérique de l'un de ces systèmes d'éléments, on en déduira la valeur de l'indéterminée μ, et, en la portant dans l'autre système d'éléments, celui-ci, à son tour, sera connu. Or cette circonstance résulterait précisément d'une observation de la comète, antérieure à 1767. On y trouverait le moyen de fixer la valeur précise des éléments avant cette époque; par suite, la valeur de μ, et les éléments postérieurs à 1779 se trouveraient exactement définis.

» Dût-on arriver ainsi à prouver que la comète n'a pas été observée avant 1767, il resterait une dernière ressource qu'on ne devrait pas négliger. On s'est souvent demandé si l'apparition de 1770 n'était pas la première de la comète; si elle ne décrivait pas, antérieurement à 1767, une parabole. La réponse à cette question n'offrira aucune difficulté dès qu'on aura l'expression du grand axe de l'orbite avant 1767; il suffira de chercher si ce grand axe peut devenir infini pour une valeur admissible de μ. Il ne faut pas croire que cette condition puisse être satisfaite avec facilité; il faut des circonstances très-particulières pour qu'une comète passe d'une parabole dans une ellipse à très-courte période; en sorte que si on les trouvait réalisées en 1767, on aurait de très-grandes chances d'être dans la vérité, en admettant que la comète décrivait antérieurement une parabole. La valeur de μ se trouverait déterminée par cette hypothèse, ainsi que l'orbite postérieure à 1779.

» On trouve, dans la *Mécanique céleste*, cette orbite, antérieure à 1767, calculée pour une hypothèse unique, et jusqu'à un certain point arbitraire, faite sur les éléments que la comète décrivait en 1770. D'après ce calcul, le

demi-grand axe eût été, avant 1767, égal à 13,293; son inverse eût été représenté par la fraction 0,075. Or, en 1770, l'inverse du demi-grand axe était égal à 0,317; en considérant que cette fraction avait été réduite au-dessous du quart de sa valeur par l'effet des perturbations, on était fondé à croire qu'elle deviendrait nulle pour une valeur convenable de μ, et qu'ainsi on tomberait sur la parabole. Mais, ainsi que nous le montrerons plus loin, il y a quelque erreur dans le nombre donné par la *Mécanique céleste*.

» Le 14 août 1770, à minuit moyen, les éléments de la comète, rapportés à l'écliptique et à l'équinoxe de cette époque, étaient les suivants :

Demi-grand axe..........	$a = 3,153.384 + 0,010.000\mu$
Excentricité............	$e = 0,786.119 + 0,000.720\mu$
Longitude moyenne.......	$\varepsilon = 356°16'21'' - 10'',9\mu$
Longitude du périhélie....	$\varpi = 356.16.51 - 23,\ 1\mu$
Inclinaison.............	$\varphi = \ \ 1.34.28 + \ 2,\ 6\mu$
Longitude du nœud.......	$\theta = 131.58.56 + 38,\ 0\mu$

» Comme dans mes précédents Mémoires, je renverserai le sens du mouvement, et je compterai les longitudes dans le sens rétrograde. Je prendrai pour plan fixe celui de l'orbite de Jupiter de 1770, et pour origine l'équinoxe de la même époque. Tenant enfin compte, dans le cas actuel, des perturbations exercées par l'action de la Terre, je trouverai :

1770.	Juin 15	Demi-grand axe..............	$a = 3,155.987 + 0,010.000\mu$
		Angle de l'excentricité.........	$\psi = 51°50'16'',93 + 240'',52\mu$
		Anomalie moyenne............	$\zeta_1 = 10.33.18,91 - 191,96\mu$
		Longitude du périhélie.........	$\omega_1 = 3.44.33,78 + 23,10\mu$
		Inclinaison..................	$i = 0.52.34,28 + 2,25\mu$
		Longitude du nœud ascendant...	$\tau = 349.29.54,99 + 108,60\mu$

» En calculant les perturbations que la comète a éprouvées de la part de Jupiter jusqu'au 1er Juin 1767, j'ai obtenu les nouveaux éléments, à cette époque :

$$a = 3,111.542 + 0,009.854\mu$$
$$\psi = 54°13'25'',84 + 361'',\ 56\mu$$
$$\zeta = 207.51.58,34 - 2443'',43\mu + 13'',32\mu^2$$
$$\omega = 3.26.45,44 - 218,\ 48\mu$$
$$i = 0.46.26,52 - 24,\ 54\mu$$
$$\tau = 347.\ 4.53,\ 9 - 377,\ \ 2\mu$$

Et en déterminant enfin les grandes perturbations produites dans les quatre premiers mois de 1767 par Jupiter, j'ai trouvé que le temps et les éléments antérieurs, en y comprenant la longitude vraie $\nu - \tau$ comptée du nœud as-

cendant, pouvaient être représentés par les fonctions suivantes de μ, μ étant renfermé entre les limites ± 1.

$$t = 1767 \text{ Janv. } 21,305 + 2,974\mu - 3,148\mu^2 + 1,423\mu^3$$
$$a = 4,453 + 0,646\mu - 1,853\mu^2 + 0,791\mu^3$$
$$\psi = 19^\circ,5 + 10^\circ,4\mu + 36^\circ,4\mu^2 - 27^\circ,6\mu^3$$
$$\nu - \tau = 4,4 - 0,3\mu - 2,4\mu^2 + 1,1\mu^3$$
$$\omega = 334,3 - 31,8\mu + 65,9\mu^2 - 27,1\mu^3$$
$$i = 33,5 - 13,5\mu - 8,1\mu^2 + 5,6\mu^3$$
$$\tau = 190,2 + 0,0\mu + 0,5\mu^2 - 0,1\mu^3$$

» L'inclinaison, presque nulle après 1767, pouvait, comme on le voit, s'élever auparavant à 37°. Cette remarque suffit pour montrer qu'on n'eût pu déduire aucune conséquence certaine de la comparaison immédiate des éléments de 1770 avec ceux des comètes antérieures. Cette comparaison est, au contraire, facile au moyen des formules qui précèdent. On trouve que *dans les anciennes comètes il n'y en a aucune dont l'ensemble des éléments soit compris dans les formules actuelles.*

» Il ne serait nullement étonnant que la comète n'eût point été observée avant 1767, si l'on admettait que sa distance périhélie était, avant cette époque, *sextuple* de la distance de la Terre au Soleil. Mais il n'en était point ainsi : la distance périhélie ne pouvait, dans aucune hypothèse, surpasser 3, et il est beaucoup plus problable qu'elle était comprise entre 1,5 et 2.

» Il résulte en outre de la valeur précédente du demi-grand axe, que loin de pouvoir devenir infini, il ne peut même s'élever au delà de 4,5 environ, c'est-à-dire au delà du tiers du nombre 13,293. En sorte que l'hypothèse que la comète décrivait une parabole avant 1767 doit être rejetée.

» Toutes les ressources ayant été ainsi inutilement épuisées pour déterminer avec quelque certitude la route actuelle de cette comète, je crains qu'on ne doive la considérer comme définitivement perdue, à moins qu'un heureux hasard ne la fasse retrouver, si cela est possible. »

ARITHMÉTIQUE. — *Note sur le recensement des votes dans les élections générales; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Une question a été débattue au sujet des élections du département de la Seine. Il s'agissait de trouver un mode de recensement rapide et sûr, à l'aide duquel on pût, des procès-verbaux qui donnaient les résultats du dépouillement des votes dans chaque arrondissement électoral, déduire

avec facilité les noms des candidats appelés à représenter le département dans l'Assemblée nationale. Or cette question peut être aisément et promptement résolue, à l'aide d'un procédé très-simple, qui serait applicable, dans tous les départements, à des élections nouvelles, comme aux élections déjà faites, et que je vais exposer en peu de mots.

» Pour mieux fixer les idées, je choisirai comme exemple le département de la Seine, divisé en quatorze arrondissements, et je supposerai séparément recueillis, comme dans les dernières élections, les votes de l'armée et de la garde nationale mobile qui, prises en masse, peuvent alors être censées former un quinzième arrondissement électoral. Je supposerai encore que les quinze arrondissements électoraux doivent concourir à la nomination de trente-quatre représentants, et que les élections se font par scrutin de liste.

» Cela posé, je remarquerai d'abord qu'après la clôture du scrutin, et avant même que le dépouillement s'effectue, les feuilles d'émargement, et la supputation des bulletins retirés de chaque urne, constatent le nombre des votants dans chacun des quinze arrondissements électoraux.

» D'autre part, le dépouillement des votes, dans chaque arrondissement électoral, fournit une liste de candidats que l'on peut classer dans l'ordre indiqué par le nombre des suffrages obtenus, le rang d'un candidat étant plus ou moins élevé sur cette liste, suivant que le nombre des votes émis en sa faveur est plus ou moins considérable. Concevons que les quinze listes ainsi dressées dans les quinze arrondissements soient comparées entre elles. Si les noms des trente-quatre premiers candidats sont les mêmes sur ces quinze listes, ces noms seront précisément ceux des représentants élus. Dans le cas contraire, on pourra opérer de la manière suivante.

» Effectuez le recensement général des votes pour les trente-quatre premiers candidats de la liste relative à l'un des arrondissements les plus populeux, et après avoir supputé le nombre total des suffrages favorables à chacun d'eux, cherchez la quinzième partie du plus petit des trente-quatre nombres ainsi trouvés. Réunir au moins dans l'un des quinze arrondissements électoraux un nombre de suffrages supérieur à cette quinzième partie, sera évidemment une condition nécessaire pour qu'un candidat puisse être élu. Or les quinze listes correspondantes aux quinze arrondissements feront immédiatement connaître les divers candidats pour lesquels cette condition sera remplie. Cela posé, il est clair qu'il suffira d'étendre à ces divers candidats le recensement général, puis de porter leurs noms sur une liste définitive, en les classant dans l'ordre indiqué par le nombre total des suffrages acquis

à chacun d'eux. Les trente-quatre premiers noms inscrits sur cette liste définitive seront ceux des trente-quatre représentants élus par le département.

» Le mode de recensement que nous venons d'exposer, offre l'avantage incontestable de réduire à un petit nombre les noms portés sur la liste définitive, et parmi lesquels on doit chercher ceux des candidats élus.

» Au reste on peut atteindre ce but, et même obtenir une réduction plus forte encore dans le nombre des candidats portés sur la liste définitive, en apportant au procédé dont il s'agit l'une des modifications que nous allons indiquer.

» 1°. En augmentant d'un quart ou même d'un tiers le nombre des candidats que l'on choisit en tête de la liste d'un arrondissement très-populeux, pour leur appliquer le recensement général, c'est-à-dire en portant ce nombre de 34 à 42, ou même à 45, on ne pourra qu'augmenter, et généralement on augmentera le nombre des suffrages acquis à celui de ces candidats qui deviendra le 34e en vertu du recensement général, et, par suite, la quinzième partie de ce nombre. Par une conséquence nécessaire, on ne pourra que diminuer, et généralement on diminuera le nombre des candidats portés sur la liste définitive.

» 2°. Après avoir appliqué le recensement général aux 34, ou aux 42, ou aux 45,... premiers candidats inscrits sur la liste d'un arrondissement très-populeux, et classé ces candidats dans l'ordre déterminé par le nombre total des suffrages acquis à chacun d'eux, cherchez celui de ces mêmes candidats qui occupera le 34e rang, puis divisez le nombre des votes qui lui ont été favorables par le nombre total des votants. Vous obtiendrez pour quotient un certain rapport, et vous pourrez vous contenter d'admettre dans la liste définitive les seuls candidats qui, dans chaque arrondissement, auront réuni un nombre de suffrages supérieur au produit du nombre des votants par le rapport dont il s'agit.

» Pour faire mieux saisir par un exemple les principes ci-dessus exposés, je les appliquerai aux dernières élections du département de la Seine.

» Le deuxième arrondissement était l'un de ceux où le nombre des votants était le plus considérable. D'ailleurs, en appliquant le recensement général des votes aux quarante-deux premiers candidats fournis par la liste de cet arrondissement, on obtenait pour le candidat qui, en vertu de ce recensement, devenait le 34e, 104 871 suffrages. Mais la quinzième partie de 104 871 est de 6991,4. Donc aucun candidat ne pouvait être élu sans réunir, au moins dans l'un des quinze arrondissements électoraux, plus de 6 991 suffrages. Cette seule condition réduisait déjà certainement à

un très-petit nombre les candidats, parmi lesquels on devait chercher les représentants élus. Elle se trouvait évidemment remplie pour 34 des 42 premiers candidats du second arrondissement, savoir, pour ceux qui, dans le recensement général, avaient réuni un nombre de suffrages égal ou supérieur à 104 871. Nous ignorons si, outre ces trente-quatre candidats, il s'en trouvait quelques autres qui, remplissant la même condition, dussent pour ce motif leur être adjoints sur la liste définitive. Mais ce qu'il y a de certain, c'est que les trente-quatre candidats dont il s'agit ont été précisément les trente-quatre représentants élus. Si quelque autre candidat a réuni, dans l'un des quinze arrondissements électoraux, plus de 6 991 suffrages, le recensement général lui a donné un nombre de suffrages inférieur à 104 871.

» Les trois procédés que nous avons indiqués pour la formation d'une liste définitive dans laquelle on doit chercher les noms des candidats élus, supposent tous les trois, que l'on connaît les résultats du dépouillement des votes dans les quinze arrondissements électoraux. Ces procédés devraient être légèrement modifiés, si, comme il arrive assez souvent, on commençait à effectuer le recensement aussitôt que l'on connaît la plus grande partie des votes. Dans ce cas, par exemple, on pourrait substituer à la quinzième partie du nombre total des suffrages obtenus par un candidat, la quinzième partie du nombre des suffrages émis en sa faveur et déjà connus. L'unique effet de cette substitution serait de diminuer un peu le quotient trouvé, par conséquent de faire subir une légère augmentation au nombre des candidats dont les noms seraient portés sur la liste définitive. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur un ouvrage japonais concernant l'art d'élever les vers à soie; par* M. **Bonafous**.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie des Sciences, sous le titre de Yo-san-fi-rok, l'*Art d'élever les vers à soie au Japon*, un ouvrage écrit au commencement du XIXe siècle par Ouekaki, Morikouni, maire ou magistrat de Kourakabé, dans la province de Talsima, que j'ai fait traduire littéralement du japonais par M. le docteur J. Hoffmann (de Leyde), le seul orientaliste, en Europe, qui possède complétement la langue japonaise, et que j'ai ensuite reproduit avec des éclaircissements, des commentaires ou des notes propres à expliquer, étendre ou rectifier le texte, et mettre, autant qu'il m'a été possible de le faire, la science de l'Orient en harmonie avec les progrès que l'état plus avancé des peuples occidentaux a fait faire à l'industrie de la soie. J'ai joint en même temps à cette publication 50 planches

gravées sur cuivre, d'après les dessins qui accompagnent l'ouvrage original, ainsi qu'un spécimen du texte japonais autographié par M. Hoffmann, et de plus, une carte de l'Archipel du Japon, que j'ai tracée d'après celle que M. de Siebold a dressée en 1840.

» Les doctrines, les méthodes, les règles exposées dans le cours de cet ouvrage, dont la brièveté donne, en quelques moments de lecture, ce que la réflexion, l'étude, l'expérience d'un grand nombre de siècles avaient lentement amassé, ne seront point toutes, ainsi que je le dis dans le Discours préliminaire dont j'ai fait précéder ce livre, l'objet d'une application immédiate et universelle; mais plusieurs d'entre elles, appréciées à leur juste valeur, se naturaliseront sans doute parmi nous, ou feront naître les germes d'expériences nouvelles et d'heureuses innovations. Mises en parallèle avec les nôtres, ces pratiques séculaires marqueront l'intervalle qui sépare l'Asie de l'Europe dans l'industrie sérigène; et enfin le Yo-san-fi-rok, avec ses mythes, ses légendes, jetés à travers d'utiles préceptes, éclairera les esprits curieux d'étudier l'origine, les phases et les progrès d'une industrie associée à la marche active de notre civilisation. »

M. **Pelouze** fait hommage, en son nom et celui de M. **Fremy**, d'un exemplaire du 2e volume de leur *Cours de Chimie générale*. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

M. **Héricart de Thury** fait hommage de deux opuscules qu'il vient de publier, et ayant pour titres : l'un, « Rapport fait à la Société centrale d'Agriculture sur les plantations et reboisements dans la forêt de Fontainebleau » ; l'autre, « Rapport fait à la Société centrale d'Agriculture sur un Mémoire de M. A. Jaubert, concernant les arrosages du Roussillon. » (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

RAPPORTS.

MINÉRALOGIE. — *Rapport sur un travail de* M. **Henri Fournel**, ingénieur en chef des mines de l'Algérie, *intitulé:* Richesse minérale de l'Algérie.

(Commissaires, MM. de Bonnard, Dufrénoy, Élie de Beaumont rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. de Bonnard, Dufrénoy et moi, de lui faire un Rapport sur un travail que M. Henri Fournel, ingénieur en chef des mines de l'Algérie, lui a présenté dans la séance du 12 juillet dernier, sous le titre de *Richesse minérale de l'Algérie*.

» Ce travail est destiné à faire connaître les résultats des explorations et des recherches auxquelles M. Fournel s'est livré dans les différentes parties de l'Algérie, d'après les ordres du Ministre de la Guerre. Il est complétement distinct de tous ceux de la Commission scientifique de l'Algérie. M. Fournel, qui n'a été envoyé en Algérie qu'en 1843, n'a pas fait partie de cette Commission.

» Pendant quatre années consécutives (1843-1846) consacrées à des excursions souvent périlleuses au milieu de tribus à demi soumises, M. Fournel a exploré les trois provinces de l'Algérie. Il s'est proposé, dans une série de Mémoires, de faire connaître les résultats de cette exploration. Le premier Mémoire, celui dont nous rendons compte en ce moment, et qui se compose à lui seul de neuf cahiers renfermant 231 pages in-folio, est entièrement consacré au littoral de la province de Constantine; il est précédé d'une introduction où sont signalés, par avance, quelques-uns des faits principaux dont les détails ne trouveront place que dans les Mémoires suivants.

» Plusieurs de ces faits ont déjà été mis par l'auteur sous les yeux de l'Académie. Nous devons, en effet, rappeler la communication faite par M. Fournel dans la séance du 20 janvier 1845 (1), d'une coupe complète de l'Atlas, qui mettait en évidence le fait inattendu de la faible hauteur du désert au-dessus de la mer, et la probabilité de la réussite du sondage artésien installé par l'auteur dans le désert même. Nous rappellerons également un *Mémoire sur les gisements de muriate de soude de l'Algérie*, présenté à l'Académie dans la séance du 4 mai 1846 (2), Mémoire sur lequel il n'a pas été fait de Rapport, parce qu'il a été publié dans les *Annales des Mines* (3).

» Les faits exprimés dans la coupe de l'Atlas et les rapprochements contenus dans le Mémoire sur les gisements du muriate de soude, trouveront dans le travail actuel une application et une justification d'autant plus complètes, que dans toute la masse de faits dont il présente le tableau, il n'en est pas un dont la preuve ne soit donnée par la collection déposée à l'École des Mines à la fin de 1846. Cette collection, qui se compose de deux mille échantillons, est elle-même extraite d'une série de huit à neuf mille échantillons, tous recueillis par M. Fournel, et qui avaient été réunis par lui à Alger. Indépendamment des roches, on y trouve une suite de fossiles étudiés avec

(1) *Comptes rendus*, t. XX, p. 170, in-4°, 1845. — *Voir* aussi t. XX, p. 880 et 1304.
(2) *Comptes rendus*, t. XXII, p. 737, in-4°, 1846.
(3) *Annales des Mines*, t. IX, p. 541-546; 4e série, 1846.

un grand soin par M. Bayle, dont les uns appartiennent à des espèces parfaitement connues, et suffisent pour rapprocher avec certitude, des terrains observés en France, les terrains qui les renfermaient en Afrique, et dont les autres en grand nombre offrent des espèces nouvelles qui seront décrites dans le texte et figurées dans les planches de l'ouvrage.

» Dans le travail d'ensemble pour lequel l'auteur sollicite maintenant la bienveillante attention de l'Académie, toutes ses observations vont se trouver coordonnées, et nous y prendrons une connaissance complète des terrains sur lesquels elles ont été faites; en même temps que de nombreuses analyses faites sous ses yeux, dans le laboratoire d'Alger, y donneront la composition intime des substances minérales dont quelques gisements avaient déjà été indiqués et dont M. Fournel a signalé de nouveaux gisements complétement inconnus.

» Rarement ce savant voyageur a pénétré sur un point sans y faire des observations barométriques qui lui ont permis de déterminer assez approximativement les hauteurs de beaucoup de cimes de l'Atlas, et la longue étude qu'il a faite de cette chaîne l'a porté, dès 1845, à rejeter (1) l'antique distinction de *grand* et de *petit Atlas*, que Ptolémée, du reste, n'avait jamais faite, dit M. Fournel, que pour la portion de l'Atlas qui avoisine l'Océan (2). Enfin les ruines romaines dont est semé le sol de l'Afrique, rapprochées des indications données dans les textes des auteurs anciens et des historiens de l'église d'Afrique, lui ont permis à fixer quelques points intéressants de géographie comparée.

» Sans tenir compte de la date à laquelle ses observations ont été faites, car il a souvent revu les mêmes lieux et il lui était impossible de parcourir méthodiquement un pays incomplétement soumis, M. Fournel, dans son travail, marche constamment de l'est à l'ouest; et non-seulement son ouvrage est divisé en trois livres, un pour chaque province, mais encore chaque livre est divisé en trois chapitres qui correspondent à trois zones : la *zone du littoral*, la *zone moyenne* et la *zone méridionale*.

» Après ce coup d'œil rapide jeté sur l'ensemble, arrivons de suite à l'analyse du premier Mémoire entièrement consacré, comme nous l'avons déjà dit, à la *zone du littoral de la province de Constantine*.

» D'après la marche adoptée par lui, l'auteur part de la frontière de la

(1) *Comptes rendus*, t. XX, p. 173, in-4°, 1845.

(2) Cl. Ptolemœi Alexandrini *Geographiœ libri octo*, lib. III, cap. 1, p. 92 et 93, in-fol. Amsterodami, 1605.

Régence de Tunis, près de laquelle il signale au Kef oum Thaboul, un gisement fort intéressant de galène argentifère, observé dans des schistes argileux subordonnés aux grès quartzeux qui s'avancent jusqu'à la Calle et au delà, passant tantôt à des grès ferrugineux, tantôt à de véritables poudingues. Il nous montre la Calle même reposant sur des grès calcaires dont la singulière altération avait déjà frappé Desfontaines (1) et l'abbé Poiret (2) en 1785, et il donne de ce phénomène, qui se rattache peut-être à la formation des brèches osseuses, une explication qui le ferait dépendre de l'action d'émanations souterraines jointe à celle des eaux de la mer sur des roches qui, depuis lors, auraient été soulevées au-dessus de son niveau.

» On arrive, sans quitter les grès quartzeux, jusqu'à la vaste plaine de Dréan, au delà de laquelle nous trouvons la ville de Bône, dont le rivage, comme celui de Carthage, est bordé d'un sable grenatifère d'où le barreau aimanté sépare du fer titané.

» Ici nous atteignons cet énorme massif triangulaire dont le Ras el Hadid (cap de Fer), le Ras el Hamra (cap de Garde) et le Djebel Bellouth, forment les trois angles, et dont le Bou-Zizi, qui s'élève à un peu plus de 1000 mètres au-dessus de la mer, est le point culminant. C'est au pied du versant méridional de ces montagnes, dont la plus grande masse est composée de roches cristallines, que M. Fournel a constaté, dès le mois d'avril 1843, la curieuse relation qui l'a conduit immédiatement à la découverte de si nombreux gisements. Cette relation, dont au reste la Suède offre des exemples, consiste dans la permanence d'association sur ce point entre les calcaires marbres, les micaschistes grenatifères et le fer oxydulé.

» Quant aux gisements de fer oxydulé magnétique, quelquefois magnétipolaire, il s'en trouve des indices vers le phare du cap de Garde; mais dans les monts Bou Hamra, dans la petite chaîne des Belelieta et dans le massif qui est au nord du lac F'Zara, ces gisements prennent une importance digne de la plus sérieuse attention. Dans une étendue de près de quatre lieues, on voit percer sur une foule de points de la Belelieta, les affleurements de plusieurs couches qui plongent vers la plaine de Dréan, et dont la principale, étudiée sur toute la longueur de la chaîne, atteint parfois une puissance prodigieuse, et n'a jamais moins de 4 à 5 mètres d'épaisseur. Au nord du lac

(1) *Voyages dans les deux Régences de Tunis et d'Alger*, publiés par M. Dureau de La Malle, t. II, chap. VIII, p. 225; in-8°. Paris, 1836.

(2) *Voyage en Barbarie dans les années* 1785 *et* 1786, t. II, p. 277, in-8°. Paris, 1789.

F'Zara, c'est une montagne entière, le Mokta el Hadid (la carrière de fer), qui sort du milieu des gneiss et ne présente littéralement depuis le pied jusqu'au sommet, c'est-à-dire sur une hauteur de plus de 100 mètres, qu'une masse de fer oxydulé pur, sans mélange d'aucune roche. A l'est de ce gisement, avec lequel bien peu des gîtes connus ailleurs pourraient être mis en parallèle, le fer oxydulé perce sur divers autres points, tels que Bou Laba, Bourbeïa, Houm el Adeil, et particulièrement à Marauania sur la rive droite de l'Ouad el K'fel qui coule parallèlement à l'Ouad el Aneb.

» Sur seize points différents, M. Fournel a retrouvé, presque toujours auprès de ruines romaines, des monceaux de scories anciennes qui donnent la preuve irrécusable du traitement de ces mines par les Romains, peut-être par les Vandales; mais il y a plus: c'est qu'au milieu de ces tas de scories, sont disséminés des fragments de minerais qui, analysés, ont permis à M. Fournel de déterminer avec exactitude de quel gisement précis provenait le minerai traité sur tel ou tel point. Pline n'a pas connu les fers magnétiques de la Numidie, et Ibn-Haucal en fait mention au xe siècle. Ainsi peut se limiter la période dans laquelle ces exploitations ont été en activité.

» C'est dans le Mémoire même qu'il faut lire les descriptions détaillées de ces remarquables gisements et l'aperçu de l'importance extrême dont leur exploitation serait pour l'Algérie et pour la France; et c'est surtout avec l'étude de la belle collection déposée à l'École des Mines, qu'on peut apprécier toute la valeur de ces richesses successivement signalées au Ministre de la Guerre, dans des Rapports dont le premier remonte au 5 juin 1843.

» Les roches qui dominent dans les environs de Bône sont le gneiss, le micaschiste, surtout à grandes lames de mica, le micaschiste grenatifère, le calcaire marbre quelquefois veiné d'amphibole, l'amphibolite, le schiste argileux, et accidentellement une roche tout à fait analogue au Lherzolite. Sur le versant sud des monts Belelieta, la bande des grès de la Calle vient couvrir les roches cristallines; et aux abords de la pointe du cap de Garde, des mollasses reposent sur les tranches du calcaire marbre dans lequel les Romains avaient ouvert de vastes carrières. Les roches de ce massif sont particulièrement derrière Bône, assez constamment inclinées vers l'est pour que M. Fournel pense que le soulèvement de la Corse et de la Sardaigne s'est fait sentir dans cette partie de l'Atlas; au reste il ajourne aux conclusions définitives de son travail, et après l'exposé complet de toutes ses observations, les conséquences théoriques qu'il en tire.

» Ce n'est qu'en 1846 que M. Fournel a pu diriger une course de Bône

jusqu'au cap de Fer, qu'aucun géologue n'avait encore décrit, et qui lui a présenté des phénomènes particuliers. De Bône jusqu'aux abords de l'Ouad el Sahel on observe la succession des roches que nous avons déjà nommées: mais, avant d'atteindre ce ruisseau, on entre dans des masses énormes de diorites dans lesquelles l'amphibole domine souvent; et quand on arrive à la crête anguleuse qui s'avance au loin dans la mer, sous le nom de *voile noire*, on la trouve formée d'un porphyre feldspathique avec mica. Celui-ci, au pied du versant ouest, est bientôt interrompu par une large bande de grès quartzeux qui vient de la rive gauche de l'Ouad el Aneb pour s'avancer jusqu'à la mer, et couper ainsi complétement les porphyres qui reparaissent au Djebel Takouch. C'est dans cette bande de terrain secondaire que M. Fournel a découvert le 9 mai 1846, à Aïn Barbar, des affleurements cuivreux dont l'importance est encore problématique, mais qui méritent que des recherches sérieuses soient entreprises sur ce point.

» Les porphyres feldspathiques avec mica reparaissent, comme nous l'avions déjà dit, au Djebel Takouch, du sommet duquel ils descendent dans la mer, en passant à un porphyre noir amygdaloïde avec quartz opale. Sur le versant nord de cette montagne, une argile compacte noire endurcie forme une espèce de nappe qu'il serait facile de confondre avec une coulée de basalte. De là jusqu'au sommet du cap de Fer, on marche constamment dans les porphyres verts feldspathiques au milieu desquels se trouve de très-beau quartz opale, et l'énorme masse qui termine à l'est le golfe de Stora est elle-même formée de porphyre avec cristaux de feldspath, de quartz et de mica. A ses pieds on retrouve les grès qu'on peut suivre sans interruption jusqu'à l'Ouad el Aneb; ceux-ci enveloppent donc complétement les soulèvements porphyriques auxquels appartiennent le Djebel Takouch et le Ras el Hadid. Ils encaissent, ainsi, le bord occidental de l'immense plaine dans laquelle coule l'Ouad el Kebir.

» De l'autre côté de cette plaine, de puissantes masses de grès quartzeux constituent le Djebel K'Seïba, au pied duquel est campée la tribu des Guerbès, non loin des ruines de l'antique Paratianæ. Ces masses de grès sont adossées aux monts Fulfula, dont la base est essentiellement formée d'un granite tantôt à petits grains, et dans lequel dominent le quartz et le mica, tantôt parsemé de petites tourmalines. Au pied du versant nord-ouest, on remarque des marbres blancs mouchetés de fer oligiste, qui parfois forme, au milieu de la masse calcaire, des géodes vraiment élégantes. Mais c'est surtout vers le sommet des monts Fulfula que se trouvent d'énormes couches de marbre blanc saccaroïde d'une rare beauté, dans lesquelles les Romains

avaient ouvert plusieurs carrières, dont une offre un vide immense qui témoigne d'une exploitation très-prolongée.

» Telles sont les roches au contact desquelles on observe, dans les monts Fulfula, des couches et des amas considérables de fer oligiste et de fer oxydulé, dont nous ne nous arrêterons pas à décrire les gisements; mais nous ne pouvons passer sous silence la quantité considérable de cristaux dodécaédriques de fer oxydulé que M. Fournel y a rencontrés, et nous signalerons particulièrement une agglomération de ces cristaux en quantité innombrable unis par un ciment de grès assez friable.

» Tout ce massif est bordé, vers l'ouest, par l'Ouad Riran, à partir duquel les grès quartzeux viennent, pour la troisième fois depuis Bône, interrompre les roches cristallines qu'on ne trouve plus qu'au Djebel Skik'da, corruption de Rusicada, ville romaine sur les ruines de laquelle nous avons bâti Philippeville.

» Ici la roche dominante est le schiste argileux passant quelquefois au schiste micacé, et le fer oxydulé magnétique y forme encore, sur divers points, des couches assez puissantes pour être exploitées. Ce sont les mêmes schistes qui bordent la rade circulaire qui sépare Philippeville et Stora, où l'on retrouve les ruines d'antiques citernes qui reposent sur des gneiss très-chargés de quartz.

» Si l'on s'avance au sud de Philippeville, on quitte presque immédiatement les schistes argileux pour traverser la même bande de grès que nous avons étudiée à la Calle, et on trouve ces mêmes grès remplissant toute la vallée de l'Ouad Ensa jusqu'au versant nord du Kautourch; seulement à la hauteur du camp d'El Arrouch et sur la rive droite de l'Ouad Ensa, ces grès alternent avec des bancs calcaires dont les uns ont une composition identique à ceux qui donnent la chaux hydraulique de Metz, et dont les autres constituent une véritable *pierre calcaire à ciment naturel.*

» La vallée de l'Ouad Ensa est dominée à l'est et au sud par une chaîne élevée dont les crêtes sont elles-mêmes dominées par le Djebel M'Souna, les Toumietz, le Sini cheick ben Roho. En s'approchant de ce massif, au point où l'Arrouch qui le traverse débouche dans la plaine, on trouve son pied formé de schistes argileux passant aux schistes micacés; et à mesure qu'on gravit les pentes de la M'Souna, on entre dans les calcaires compactes dont les couches pendent comme de grands lambeaux sur les flancs de cette montagne. Toutes les crêtes, jusqu'aux pitons élevés des Toumietz, sont formés des mêmes calcaires, dans lesquels sont disséminés des rognons de

quartz noir, et dont le caractère apparaît dans toute sa netteté au point culminant des Toumietz, d'où M. Fournel a rapporté des échantillons chargés de nummulites. Les mêmes calcaires constituent les masses imposantes du Sidi cheick ben Roho, et là, entre les deux pitons, on observe la superposition de ces calcaires sur le grès.

» De Stora au golfe de Bougie, M. Fournel n'a pu parcourir un pays complétement insoumis; il a seulement touché deux points, Collo et Djidjelli.

» La pointe de Collo est entièrement formée d'un granite, qui avait présenté de loin à M. le capitaine Bérard l'aspect des basaltes, parce qu'il se divise en prismes à cinq et à six pans, à la manière de cette roche volcanique. Les Romains y avaient ouvert une vaste carrière, dont le sol offre la coupe horizontale de cet amas de prismes accolés.

» Sans pouvoir indiquer où cessent, vers l'ouest, ces roches cristallines, M. Fournel nous montre Djidjelli adossé à des mamelons d'un grès quartzeux à grains moyens, et la pointe même de Djidjelli, formée d'une mollasse comparable à celle de Paratianæ et de la Calle.

» Tels sont les faits principaux exposés dans ce premier Mémoire. La revue rapide que nous venons d'en faire, donnera à l'Académie une juste idée de l'importance dont sera le travail de M. Fournel, non-seulement pour les minéralogistes et les géologues qui voudront acquérir une idée exacte de la constitution du sol de l'Algérie, mais encore pour les administrateurs et pour les ingénieurs chargés d'y veiller au développement de la colonisation. Cette importance sera d'autant plus grande, que M. Fournel, sans se rebuter d'aucuns détails, a accompagné l'exposé de ses observations des développements et des analyses les plus propres à faciliter les moyens d'en vérifier l'exactitude, de les étendre et de les utiliser par des applications de tous genres. Il prépare aussi un atlas de cartes et de coupes, qui, avec le Catalogue méthodique de la collection déposée à Alger, augmentera encore l'importance pratique de l'ouvrage.

Conclusions.

» Nous pensons qu'un travail aussi digne d'intérêt, à tous égards, que celui dont nous venons de rendre compte, figurerait très-dignement dans le *Recueil des Savants étrangers;* mais convaincus que M. le Ministre de la Guerre, appréciateur si éclairé de tout ce qui peut contribuer au développement de notre colonie, voudra que la *Richesse minérale de l'Algérie* soit imprimée dans une forme plus accessible encore à tous ceux qui peuvent y

puiser d'utiles renseignements, nous nous bornons à proposer à l'Académie d'accorder son approbation au Mémoire de M. Fournel, et de remercier cet habile ingénieur de son importante communication. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur la conservation des bois de construction et particulièrement des traverses de chemins de fer; par* MM. **B. Hutin** *et* **Boutigny** (d'Évreux). [Extrait.]

(Commissaires, MM. Dumas, Payen, Combes.)

« Les bois, disent MM. Hutin et Boutigny, se détruisent par l'action incessante de l'humidité et de l'oxygène de l'air atmosphérique. Ces principes de destruction les pénètrent jusqu'au cœur, par voie d'absorption et d'infiltration. Par leur présence dans le bois et leur action continue sur la fibre élémentaire, ils y développent une combustion lente et spontanée que M. Liebig a qualifiée du nom d'*érémacausie*. Cette pénétration des éléments destructeurs s'opère exclusivement par les extrémités du bois et dans le sens naturel de la circulation physiologique.

» Il résulte de ces divers faits incontestables, que si l'on parvenait à soustraire les bois à l'action désorganisatrice des causes que nous venons de signaler, on les conserverait indéfiniment. Il en résulte encore évidemment, qu'en oblitérant hermétiquement les extrémités absorbantes des bois, on fait pour leur conservation ce qui se déduit naturellement des données de la science, de l'observation et de l'expérience. »

Passant ensuite en revue les procédés employés ou conseillés dans ce but, les auteurs trouvent qu'aucun ne remplit cette indication d'une manière satisfaisante; puis ils exposent le procédé qu'ils ont imaginé.

« Notre procédé, disent-ils, consiste à sécher les extrémités du bois, à neutraliser leurs propriétés hygrométriques par un commencement de combustion, et à les sceller hermétiquement au moyen d'un mastic qui pénètre entre les fibres, s'y incorpore et les soustrait à l'action destructive du milieu dans lequel on les place. Ce procédé est simple, expéditif, peu dispendieux, praticable par la personne la moins intelligente; il s'exécute partout et n'exige ni appareils ni ateliers. Voici à quoi l'opération se réduit :

» 1°. Immerger les extrémités de la pièce de bois à conserver, dans un carbure d'hydrogène quelconque, l'huile de schiste par exemple, qui pénètre fort avant avec rapidité.

» 2°. Y mettre le feu, et, au moment où la flamme s'éteint, plonger le bois à la hauteur de quelques centimètres dans un mélange chaud de poix noire, de goudron et de gomme laque, qui est légèrement aspiré entre les fibres et qui forme à chaque extrémité du bois une sorte de cachet hermétique et relativement inaltérable.

» 3°. Le bois est ensuite goudronné dans toute son étendue par les procédés ordinaires. »

MÉCANIQUE. — *Nouvelle solution du problème des forces centrales; par* M. **Passot**.

(Commissaires, MM. Poncelet, Sturm, Duhamel.)

M. **Blanchet** soumet au jugement de l'Académie un *instrument* qu'il a imaginé pour l'*extraction des corps engagés dans le conduit auditif externe*.

Cet instrument consiste en une pince à trois branches contenue dans une canule d'argent; l'introduction faite, la pince sort de son étui dans lequel elle est ramenée en partie après que le corps étranger a été saisi, la canule agissant alors comme un anneau qui maintient les trois branches suffisamment rapprochées.

(Commissaire, M. Roux.)

M. **Wanner** adresse, pour prendre date, un exposé de ses opinions concernant le rôle que jouent les *poumons* dans la *circulation du sang*.

(Commissaire, M. Magendie.)

M. **Erdt** envoie de Coeslin (Prusse) un Mémoire écrit en allemand sur une *nouvelle théorie de la lumière*.

(Commissaires, MM. Cauchy, Babinet, Regnault.)

M. **Moureaux** présente une nouvelle rédaction de sa Note sur un *problème de géométrie élémentaire*, et demande qu'elle soit substituée à celle qui avait été adressée dans la séance du 12 avril.

(Renvoi à la Commission nommée.)

M. **Michel** prie l'Académie de vouloir bien lui désigner des Commissaires auxquels il communiquera un procédé qu'il a imaginé pour le *prompt dépouillement du scrutin*.

On fera savoir à M. Michel qu'une Commission ne pourra être nommée qu'après qu'il aura envoyé une Note sur son procédé.

M. **Gaudin** adresse une Note sur un *moyen de simplifier le dépouillement des votes par scrutin de liste.*

M. **Paillard** présente le modèle d'un *appareil* qu'il avait imaginé dans le même but.

MM. **Caillaud** et **Plée**, ouvriers mécaniciens, adressent une Note concernant un moyen qu'ils ont imaginé pour arriver à *connaître promptement, et sans possibilité d'erreur ou de fraude, les résultats numériques d'un vote à l'Assemblée nationale.*

MM. **Coulier**, **Doury** et **Widmer** adressent chacun en particulier une Note relative à la même question.

Ces six Notes sont renvoyées à l'examen de la Commission précédemment nommée pour des communications analogues.

M. **Huilly** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission qui a été chargée d'examiner un *mécanisme* de son invention.

(Renvoi à la Commission nommée.)

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une* neuvième *petite planète; par* M. **Graham**, astronome de l'observatoire de Markree. (Extrait d'une Lettre à M. *Le Verrier.*)

« Vous serez satisfait d'apprendre que, la nuit dernière (26 Avril), j'ai découvert une planète. C'est sans doute un astéroïde, qui ne paraît pas avoir été signalé jusqu'à présent. J'avais observé cette planète dans la nuit du 25, et j'avais dit à mon assistant de noter qu'il faudrait l'examiner de nouveau. C'est ce que j'ai fait le 26, à 9 heures trois quarts temps moyen, et j'ai reconnu qu'elle avait rétrogradé au moins d'une minute en Æ.

» Je l'ai observée, avant et après la culmination, avec le grand équatorial, et au méridien avec le cercle de Munich. Le dernier instrument donne :

1848. Temps moyen de Greenwich, Avril 26,547714.
$\alpha = 14^h 55^m 29^s,94$;
$\delta = -12^\circ 31' 37'',9$.

» Le mouvement diurne en Æ est d'environ — $1^m 7^s$. Je n'ai pas encore déterminé avec assez d'exactitude le mouvement en déclinaison; il est très-peu sensible.

» La planète est de 10e grandeur à peu près et va entrer en opposition. »

ASTRONOMIE. — *Apparition d'une nouvelle étoile, observée par* M. **Hind**. (Extrait d'une Lettre à M. *Le Verrier*.)

« M. Graham vous ayant, sans aucun doute, annoncé lui-même la découverte d'une nouvelle planète dans la 14ème heure d'Æ, je vais vous entretenir d'une découverte qui m'est propre, *celle d'une nouvelle étoile dans Ophiuchus, visible à présent à l'œil nu.* Hier matin j'ai remarqué, près de l'étoile Bessel XVI, 962, une étoile que je jugeai de 6e grandeur, et qui certainement n'était pas en ce lieu, au commencement du mois. En effet, le 3 ou le 5 Avril, il n'y avait pas là d'étoile, même de 9e ou de 10e grandeur. Le brouillard et les nuages m'empêchèrent de m'assurer du caractère de l'étrangère avant ce matin; quand, à mon grand étonnement, je trouvai l'étoile distinctement visible à l'œil nu, elle était de 4e à 5e grandeur, et tout aussi brillante que V du Serpent. Les circonstances atmosphériques avaient certainement agi sur l'appréciation que j'avais faite hier de la grandeur de cet astre; cependant je suis convaincu que l'étoile a augmenté d'éclat depuis que je l'ai vue pour la première fois. Avec un pouvoir de 460, j'ai cru distinguer un disque planétaire; mais cela peut n'avoir été qu'une illusion d'optique. Elle a une teinte jaune foncé ou rougeâtre. Je vous serai obligé si vous voulez bien donner connaissance de cette singulière découverte à l'Académie des Sciences.

App. Æ ✶ = $16^h 51^m 1^s, 24$;
App. δ ✶ = $-12° 39' 12'', 2$.

ASTRONOMIE. — *Observation de la planète de M. Graham; par* M. **Yvon Villarceau**.

« La planète de M. Graham a été observée à l'équatorial de l'Observatoire de Paris, le dimanche 30 Avril; mais l'étoile de comparaison n'a pas été observée aux instruments méridiens. On l'observera très-probablement cette nuit.

« La position de la nouvelle étoile de M. Hind a été trouvée par les observations méridiennes telle qu'elle a été donnée par cet astronome, à des fractions de seconde près, dont on ne peut répondre. Son éclat est estimé de 4e à 5e grandeur, et pourrait à la rigueur être taxé de 4e. »

ASTRONOMIE. — *Observations faites à Cambridge (États-Unis d'Amérique) sur la dernière comète de M. Mauvais; par* M. **W.-C. Bond.** (Communiqué par M. **Le Verrier.**)

		Temps moyen de Cambridge.	Æ de la comète.	Déclinaison nord.	Étoiles de comparaison.	Nombre d'observat.
1848 Févr..	25	12h43m55s	10h57m23s,0	18°42′48″	Bessel, Zone n° 456.	11
Mars..	1	15.22.00	10.54.37,8	18.36.57	» » »	12
	24	9,55.30	10.07.23,0	16.03.44	» » 280.	10

« Cette comète a une apparence scintillante. Ces observations micrométriques ont été faites dans des circonstances favorables, et avec des fils illuminés. »

M. **Chatin** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place de professeur titulaire de Botanique vacante à l'École centrale de Pharmacie de Paris.

M. Chatin adresse en même temps une Notice imprimée de ses travaux et de ses titres universitaires, ainsi que quelques Mémoires qu'il a publiés.

M. **Lamarre-Picquot**, chargé par M. le Ministre de l'Agriculture d'aller chercher dans l'Amérique du Nord une plante alimentaire (*Psoralea picquotiana*) qu'on veut tenter de naturaliser en France, se met à la disposition de l'Académie pour les observations et les recherches qu'elle jugerait convenable de lui faire faire pendant son séjour en Amérique.

(Renvoi à la Commission qui a fait le Rapport sur le Mémoire de Lamarre-Picquot.)

L'Académie a accepté le dépôt de *trois paquets cachetés* présentés par M. **Beau** (Émile), M. **Crusell** et M. **Maillé.**

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 24 avril 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie nationale des Sciences, 1er semestre 1848, n° 16; in-4°.

Annales maritimes et coloniales. — Tables de 1847; in-8°.

Annales de la Société centrale d'Horticulture de Paris; mars 1848; in-8°.

Annales de Thérapeutique médicale et chirurgicale; avril 1848; in-8°.

Le Contrat social médical. — Fragment d'un ouvrage sous presse; par M. ACHILLE CÉSAR; 1 feuille in-8°. Châtillon-sur-Seine.

Mémoire sur l'épidémie de Fièvre typhoïde qui a régné dans une partie du canton de Montigny-sur-Aube (Côte-d'Or) pendant l'année 1847; *par* le même; brochure in-4°.

Résumé philosophique des principaux Phénomènes de la nature; par M. DEMONVILLE; 1 feuille in-8°.

Méthode pour assainir les ports de mer, inventée et présentée à la Chambre des Députés en 1846; *par* M. N. POGET. Turin, 1848; in-8°.

Carte géographique de Norwége en 2 feuilles; par M. ROOSEN.

Memoirs... *Mémoires de la Société astronomique;* vol. XVI. Londres, 1847; in-4°.

Royal astronomical... *Procès-Verbaux de la Société astronomique de Londres;* vol. VII, nos 1 à 17 (14 novembre 1845 au 11 juin 1847). Londres, in-8°.

Memoir of... *Notice sur* François Bailly; *par* sir JOHN F.-W. HERSCHEL. Londres, 1845; brochure in-8°, avec un portrait gravé; grand in-folio.

Adress... *Discours prononcé à la réunion annuelle de la Société géologique de Londres, le 1er février* 1848; *par* sir HENRY DE LA BÊCHE. Londres, 1848; brochure in-8°.

First Report... *Premier Rapport sur les Charbons propres à la navigation à la vapeur; par* sir HENRY DE LA BÊCHE et le docteur LYON PLAYFAIR. Londres, 1848; in-folio.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société de Chimie de Londres, publiée au nom de la Société; par* M. E. RONALD; n° 1; avril 1848; in-8°.

The Cambridge... *Journal de mathématiques de Cambridge et de Dublin, publié par* M. THOMSON; n° 15; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 17; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 45 et 46; in-folio.

L'Académie a reçu, dans la séance du 1er mai 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie nationale des Sciences, 1er semestre 1848, n° 17; in-4°.

Cours de Chimie générale; par MM. PELOUZE et FREMY; 2e volume; in-8°, avec atlas de planches in-8°; 1re livraison.

Rapport sur les Plantations et Reboisements dans la forêt de Fontainebleau; par M. HÉRICART DE THURY; ½ feuille in-8°.

Rapport sur un Mémoire de M. A. Jaubert, *de Perpignan, sur les Arrosages du Roussillon; par* le même; ¼ de feuille in-8°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine; tome XIII; in-8°.

Études de Physiologie végétale, faites au moyen de l'acide arsénieux; par M. ADOLPHE CHATIN. Paris, 1848; brochure in-8°.

Quelques Considérations sur les théories de l'accroissement par couches concentriques, des arbres munis d'une véritable écorce (arbres dicotylés); par le même; in-8°.

Anatomie comparée végétale appliquée à la classification. — Traduction de l'organisation intérieure ou des parties cachées des végétaux, par celles placées à leur surface. — Thèse; par le même. Paris, 1840; in-8°.

Thèse pour le doctorat en Médecine. — Recherches expérimentales et Considérations sur quelques principes de la Toxicologie; par le même; 1844; in-4°.

Notice des Travaux de M. Chatin; in-4°.

Séances et Travaux de l'Académie de Reims, années 1847-1848; nos 10 *et* 11; in-8°.

De l'Espèce et des Races dans les êtres organisés de la période géologique actuelle; par M. GODRON. Nancy, 1848; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; mai 1848; in-8°.

Revue médico-chirurgicale de Paris; avril 1848; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; avril 1848; in-8°.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société géologique, rédigé sous la direction du Secrétaire de la Société;* n° 13, février 1848; in-8°.

Bericht über... *Analyse des Travaux de l'Académie royale des Sciences de Berlin, destinés à la publication;* janvier et février 1848; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 634; in-4°.

Abhandlungen... *Mémoires de l'Académie des Sciences de Bavière, classe des Sciences mathématiques et physiques;* 5e volume, 1re partie. Munich, 1847; in-4°.

Raccolta... *Recueil scientifique de Physique et de Mathématiques;* 4e année, n° 7; in-8°.

Sopra alcune... *Sur quelques surfaces courbes conchoïdales dérivées d'une surface donnée; par* M. TORTOLINI. Rome, 1847; in-8°; 2 feuilles d'impression.

Sulla quadratura... *Sur la quadrature d'une certaine surface courbe; par* le même. (Extrait de la *Raccolta scientifica*, 4e année, n° 5.) In-8°.

Addizione alla... *Addition au Mémoire intitulé :* « Nouvelles applications du Calcul intégral à la quadrature des surfaces courbes et à la cubature des solides »; *par* le même. (Extrait du *Journal de Mathématiques* de Crelle, tome XXXIV.) In-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 18.

Gazette des Hôpitaux; n°s 47 à 49.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 8 MAI 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Constant Prevost**, qui, depuis l'époque de sa nomination n'avait pu, en raison de l'état de sa santé, se rendre l'Académie, est présent à la séance, et, sur l'invitation de M. le Président, prend place parmi ses confrères.

M. **Lallemand** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de l'ouvrage qu'il a publié sous le titre d'*Éducation publique*. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

GÉOMÉTRIE. — *Sur quelques théorèmes de géométrie analytique relatifs aux polygones et aux polyèdres réguliers; par* M. **Augustin Cauchy**.

« Considérons, dans un plan ou dans l'espace, divers points situés à la même distance r d'un centre fixe. Si, en prenant ce centre pour origine, on détermine la position de chaque point: 1° à l'aide de coordonnées rectilignes x, y, z; 2° à l'aide de coordonnées polaires p, q, r, les coordonnées p, q étant les angles formés par le rayon r avec un rayon fixe, nommé *axe polaire,* et par le plan de ces deux rayons avec un plan fixe, ou *plan polaire;* toute fonction entière des coordonnées rectilignes x, y, z sera, en

même temps, une fonction entière des sinus et cosinus des angles polaires p, q, par conséquent une fonction entière de chacune des exponentielles trigonométriques qui ont pour arguments les angles $+p$, $-p$, $+q$, $-q$. D'autre part, on sait que les puissances entières et semblables des diverses racines $n^{ièmes}$ de l'unité donnent pour somme n ou zéro, suivant que le degré commun de ces puissances est ou n'est pas un multiple de n. Par suite, si à une puissance entière de l'exponentielle trigonométrique, dont l'argument est l'angle polaire p ou q, on ajoute les puissances semblables des exponentielles trigonométriques diverses, dont les arguments surpassent l'angle p ou q de quantités égales à des multiples de la $n^{ième}$ partie de la circonférence, la somme obtenue sera précisément le produit de la puissance donnée par le nombre n, quand cette puissance sera du $n^{ième}$ degré, ou d'un degré égal à un multiple de n; la même somme sera nulle dans le cas contraire. Par suite aussi, la moyenne arithmétique entre les diverses puissances dont il s'agit, se réduira, dans le premier cas, à la puissance donnée; dans le second cas, à zéro. En partant de ces principes, on établira sans peine les théorèmes que nous allons énoncer.

» 1er *Théorème.* Si, dans un plan, on prend pour origine des coordonnées le centre d'un polygone régulier de n côtés, et si l'on substitue les coordonnées rectilignes d'un sommet de ce polygone dans une fonction entière de ces coordonnées, d'un degré inférieur à n, la moyenne arithmétique entre les valeurs de cette fonction correspondantes aux divers sommets restera invariable, tandis qu'on fera tourner le polygone autour de son centre, en laissant immobiles les axes coordonnés.

» 2e *Théorème.* Si, dans l'espace, on prend pour origine des coordonnées le centre d'un polyèdre régulier, dans lequel n arêtes aboutissent à chaque sommet, et si l'on substitue les coordonnées rectilignes d'un sommet de ce polyèdre dans une fonction entière de ces coordonnées, d'un degré inférieur à n, la moyenne arithmétique entre les valeurs de cette fonction correspondantes aux divers sommets restera invariable, tandis que l'on fera tourner d'une manière quelconque le polyèdre autour de son centre, en laissant immobiles les axes coordonnés.

» De ces deux théorèmes, le premier se déduit très-aisément des principes ci-dessus rappelés. Pour démontrer de la même manière le second théorème, dans le cas particulier où le polyèdre donné tourne autour du rayon vecteur mené du centre à l'un des sommets, il suffit de faire coïncider avec ce rayon vecteur l'axe polaire, c'est-à-dire le rayon fixe à partir duquel se compte l'angle polaire p. Ajoutons que l'on peut aisément passer de ce cas particulier

au cas général. En effet, un déplacement déterminé du polyèdre tournant d'une manière quelconque autour de son centre peut toujours être considéré comme le résultat de trois déplacements successifs, dont chacun serait produit par un mouvement de rotation du polyèdre autour de l'un des rayons vecteurs menés du centre aux divers sommets. Ajoutons que, pour obtenir un déplacement déterminé d'un seul de ces rayons vecteurs, il suffirait, en général, d'imprimer successivement, autour de deux autres rayons vecteurs, des mouvements de rotation convenables au polyèdre dont il s'agit.

» Certaines grandeurs ou quantités, qui dépendent de la direction d'une droite émanant d'un centre fixe, se réduisent à des fonctions entières des cosinus des angles formés par cette droite avec deux ou trois axes fixes rectangulaires entre eux. D'ailleurs, ces cosinus ne sont autre chose que des coordonnées rectangulaires d'un point situé sur cette droite à l'unité de distance du centre fixe. Cela posé, les théorèmes 1 et 2 entraînent évidemment la proposition suivante :

» 3e *Théorème.* — Concevons que dans un plan donné ou dans l'espace, on construise une espèce de rose des vents ou de hérisson, en faisant partir du centre d'un polygone ou d'un polyèdre régulier des rayons vecteurs dirigés vers les sommets de ce polygone ou de ce polyèdre. Considérons d'ailleurs une quantité ou grandeur qui varie avec la direction d'une droite tracée dans le plan donné ou dans l'espace à partir du même centre. Enfin, supposons cette grandeur représentée par une fonction entière des cosinus des angles que la droite forme avec deux ou trois axes fixes rectangulaires entre eux. Si le degré de cette formation est inférieur au nombre des côtés du polygone ou au nombre des arêtes qui, dans le polyèdre, aboutissent à un même sommet, la moyenne arithmétique entre les diverses valeurs de la fonction correspondantes aux diverses directions que présente la rose des vents ou le hérisson, ne variera pas quand on fera tourner cette rose ou ce hérisson, autour de son centre.

» La grandeur que l'on considère pourrait être, par exemple, le rapport de l'unité au carré du rayon vecteur d'une ellipse, ou la courbure d'une section normale faite dans une surface courbe en un point donné, ou bien encore le rapport de l'unité au carré du rayon vecteur qui joint le centre à un point de la surface dans un ellipsoïde ou dans le système de deux hyperboloïdes conjugués. Dans ces diverses hypothèses, le troisième théorème reproduirait des propositions énoncées dans mes applications géométriques du calcul infinitésimal, avec quelques propositions analogues récemment données par d'autres auteurs.

» La grandeur que l'on considère pourrait être aussi une dilatation linéaire infiniment petite, mesurée en un point donné d'un corps, ou le moment d'inertie du corps autour d'un axe passant par ce point, ou le carré de la pression supportée en ce point par un plan perpendiculaire à une droite donnée, ou la composante normale de cette pression, etc. Dans ces dernières hypothèses, le troisième théorème fournirait des propositions nouvelles. Je citerai, comme exemple, la suivante :

» 4e *Théorème.* Si, d'un point donné d'un corps solide on mène des droites aux divers sommets d'un polyèdre régulier qui ait pour centre ce même point, et si l'on détermine successivement les divers moments d'inertie du corps autour de ces droites, la moyenne arithmétique entre ces divers moments d'inertie restera invariable, tandis que l'on fera tourner le polyèdre autour du point donné.

» Supposons, maintenant, que la fonction entière mentionnée dans le premier théorème soit développée suivant les puissances entières positives et négatives de l'exponentielle trigonométrique qui a pour argument l'angle polaire p. Le degré de cette fonction entière étant inférieur au nombre n des côtés du polygone régulier donné, la moyenne arithmétique entre les diverses valeurs de la fonction se réduira au terme constant du développement obtenu. Donc cette moyenne arithmétique offrira la même valeur, quel que soit n, et même pour $n = 3$, c'est-à-dire quand le polygone régulier deviendra un triangle équilatéral, si la fonction entière donnée est simplement du second degré.

» Considérons encore la fonction entière mentionnée dans le second théorème, et, en prenant pour axe polaire l'un des rayons vecteurs qui joignent le centre du polyèdre donné à l'un des sommets, développons la fonction dont il s'agit suivant les puissances entières positives ou négatives de l'exponentielle trigonométrique qui a pour argument l'angle polaire q. Le degré de la fonction étant inférieur au nombre des côtés de tout polygone régulier construit avec des sommets du polyèdre renfermés dans un plan perpendiculaire à l'axe polaire, le développement obtenu pourra être réduit à la partie de ce développement indépendante de l'angle q. D'ailleurs, si le polyèdre donné est un tétraèdre, le rayon vecteur mené du centre à l'un des quatre sommets sera perpendiculaire au plan qui renfermera les trois autres, et le polygone construit avec ces derniers sera un triangle équilatéral. Donc les moyennes arithmétiques auxquelles se rapportent les théorèmes 2 et 3 ne pourront généralement devenir indépendantes du nombre des faces attribuées au polyèdre régulier, que dans le cas où la fonction entière donnée sera du second degré.

» Au reste, il est aisé de s'assurer que, *si la fonction entière à laquelle se rapporte le troisième théorème est du second degré par rapport aux cosinus des angles que forme une droite avec trois axes fixes rectangulaires, la moyenne entre les diverses valeurs de cette fonction deviendra effectivement indépendante du nombre des faces du polyèdre régulier donné.* Il y a plus : pour établir cette dernière proposition dans le cas général, il suffira, d'après ce qui vient d'être dit, de la démontrer dans le cas spécial où la fonction donnée se réduit à une fonction de $\cos p$, entière et du second degré, p étant l'angle que forme une droite mobile avec l'axe polaire mené du centre du polyèdre régulier à l'un des sommets; par conséquent, il suffira d'établir la proposition dont il s'agit dans le cas particulier où la fonction donnée se réduit soit à $\cos p$, soit à $\cos^2 p$. Or, si l'on fait coïncider successivement la droite mobile avec les divers rayons vecteurs menés du centre du polyèdre régulier aux divers sommets, l'axe polaire étant un de ces rayons vecteurs, la moyenne entre les diverses valeurs de $\cos p$ sera nulle, même pour le tétraèdre, pour lequel la somme des valeurs de $\cos p$ sera

$$1 + 3\left(-\frac{1}{3}\right) = 0;$$

et la moyenne arithmétique entre les diverses valeurs de $\cos^2 p$ se réduira toujours à la fraction $\frac{1}{3}$; car la somme des valeurs de $\cos^2 p$ sera :

pour le tétraèdre, $\quad 1 + 3\left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{4}{3};$

pour l'hexaèdre, $\quad 2 + 6\left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{8}{3};$

pour l'octaèdre, $\quad 2 + 4\,(0) = 2;$

pour le dodécaèdre, $\quad 2 + 6\left(\frac{5}{9}\right) + 12\left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{20}{3};$

pour l'icosaèdre, $\quad 2 + 10\left(\frac{1}{5}\right) = 4;$

tandis que le nombre des sommets, dans les mêmes polyèdres, coïncidera successivement avec chacun des termes de la suite

$$4,\quad 8,\quad 6,\quad 20,\quad 12.$$

Donc, en définitive, la proposition énoncée subsiste; et par suite la moyenne

mentionnée dans le théorème 4 sera indépendante du nombre des faces du polyèdre régulier donné. »

M. **Héricart de Thury** dépose sur le bureau des exemplaires de divers Rapports qu'il a faits à la Société centrale d'Agriculture. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

RAPPORTS.

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Rapport sur une Note de* M. **Breton**, de Champ, *relatif à quelques propriétés des rayons de courbure des surfaces.*

(Commissaires, MM. Ch. Dupin, Cauchy rapporteur.)

« On sait depuis longtemps que, si, après avoir mené par un point d'une surface courbe deux plans rectangulaires entre eux et normaux à cette surface, on détermine la courbure de chaque ligne d'intersection, c'est-à-dire le rapport de l'unité au rayon de courbure de cette ligne, la somme des deux courbures obtenues sera une quantité constante, pourvu que l'on affecte de signes différents les courbures dirigées en sens contraire. Ce théorème, énoncé par l'un de nous, dans ses applications géométriques du calcul infinitésimal, a été généralisé par l'un de nos confrères. M. Babinet a remarqué, en effet, que, si par la normale à une surface courbe on conduit des plans qui comprennent tous entre eux des angles égaux, les courbures des sections contenues dans ces plans fourniront une somme constante, et qu'en outre, la courbure moyenne sera indépendante du nombre des plans dont il s'agit. Dans la Note soumise à notre examen, M. Breton, de Champ, prouve que le théorème de M. Babinet continuera de subsister si l'on y remplace la courbure de chaque section par une puissance entière de cette courbure, d'un degré inférieur au nombre des sections données. Il établit aussi quelques autres théorèmes analogues.

» Les Commissaires pensent que les théorèmes énoncés par M. Breton, de Champ, peuvent intéresser les personnes qui s'appliquent à l'étude de la géométrie analytique, et ils proposent à l'Académie de lui voter des encouragements. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

BALISTIQUE. — *Mémoire sur les mouvements réels des projectiles; par* M. **Didion**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Piobert, Babinet, Duhamel, Morin.)

« L'objet principal de la balistique est de représenter le mouvement des projectiles dans l'air par des formules dans lesquelles on fait entrer les éléments qu'on peut connaître, y compris la résistance de l'air.

» La question analytique a présenté des difficultés considérables; de grands géomètres s'en sont occupés, dans l'hypothèse que la résistance de l'air était proportionnelle au carré de la vitesse. Les formules auxquelles ils sont arrivés, pour quelques-uns des cas à considérer, peuvent être regardées comme suffisamment exactes, sous le rapport analytique. Quoique trop compliquées pour les applications habituelles, on ne reculerait pas cependant devant la longueur des calculs pour la construction des tables applicables au tir, si les formules avaient pu représenter exactement le mouvement des projectiles; mais il n'en est pas ainsi.

» Des recherches et des expériences nouvelles sur les lois de la résistance de l'air, ayant fait voir que cette résistance devait être exprimée par deux termes, respectivement proportionnels au carré et au cube de la vitesse, j'ai pu représenter le mouvement des projectiles avec plus d'exactitude, par des formules fondées sur ces lois.

» Cependant, ici comme dans les sciences en général, dès qu'on possède et qu'on emploie des instruments plus parfaits et des procédés plus exacts, et qu'il semble qu'en conséquence on va obtenir le plus grand accord avec les résultats de l'expérience, on reconnaît des inégalités qui n'avaient pas éte appréciées précédemment; on ne se contente plus alors du même degré d'approximation, et l'on distingue des relations nouvelles, jusque-là confondues dans les erreurs supposées des observations ou regardées comme des anomalies.

» Par la comparaison des formules de balistique avec les résultats de l'observation, j'ai pu prouver l'existence habituelle de forces autres que la pesanteur et la résistance de l'air dans la direction du mouvement, et qui, agissant sur le projectile, altère la trajectoire qu'il aurait décrite sans elles. C'est l'objet du Mémoire que je présente aujourd'hui; j'exposerai prochainement les diverses causes déviatrices, leurs grandeurs et leurs effets, en

rendant compte des travaux déjà faits sur cet objet. Après quoi, partant des lois du mouvement des projectiles que j'ai déjà données, j'arriverai aux lois du mouvement réel des projectiles dans l'air.

Comparaison entre les mouvements réels des projectiles et les résultats des formules de balistique.

» Les premières expériences un peu étendues entreprises pour vérifier l'exactitude des formules de balistique, sont celles de la Fère en 1771. Elles ont eu lieu avec un mortier de $0^{m},32$ et un canon de 24, tirés avec des charges de poudre constantes, sous differentes inclinaisons. Bezout en a comparé les résultats avec ses formules; mais il est loin d'avoir obtenu l'accord désirable: ainsi, pour le mortier de $0^{m},32$ tiré à la charge de $1^{k},834$, en déterminant la vitesse initiale de manière à obtenir sous 30 degrés la portée observée, on reconnaît que les différences sous 45 degrés, ou sous les angles voisins, étaient $\frac{1}{15}$ environ des portées. Dans les expériences sur le canon de 24 tiré à la charge constante de $4^{k},141$ de poudre, en déterminant la vitesse initiale par une moyenne entre les portées sous 5 degrés et sous 10 degrés, il en résultait que, sous les angles de 40 à 70 degrés, les portées calculées étaient toutes plus petites, et que les différences sous 45 degrés et sous les angles voisins n'étaient pas moindres que $\frac{1}{10}$ des portées.

» Legendre a reconnu également que ses formules ne s'accordaient pas avec le résultat des mêmes épreuves. Tempelhoff a été amené à adopter une certaine vitesse pour le tir, sous les angles inférieurs à 40 degrés; et, pour les autres inclinaisons, une vitesse plus grande de près d'un tiers. Cette manière d'opérer, qui d'ailleurs ne donne pas l'accord désirable, ne saurait être admise.

» Les résultats des expériences faites en l'an XI avec des canons de 24 et de 6, sous des inclinaisons qui ont varié de 0 à 10 degrés, et beaucoup d'autres expériences faites depuis, notamment celle de Toulouse en 1834, n'ont pas pu être représentées avec l'exactitude suffisante.

» On essaya aussi en vain de représenter les trajectoires particulières observées, par leurs ordonnées, de 100 en 100 mètres. Avec des vitesses même faibles, on trouva des différences de plus de $0^{m},60$, sur un trajet de 600 mètres.

» Le même désaccord se montra dans des expériences faites en Belgique.

» Des expériences très-précises ont été faites à Metz, en 1844 et en 1846, pour dresser des tables de tir des obusiers et des canons. Les résultats moyens de ces expériences, et les formules que nous avons données, ont

présenté au contraire un accord remarquable, et on a pu, dès lors, les employer à dresser des tables de tir exactes; celles-ci ont d'ailleurs été vérifiées, partiellement au moins, par des expériences spéciales.

» Comme exemple du degré de précision, nous citerons le cas de la trajectoire du boulet de 16 tiré à la charge de $\frac{1}{6}$ du poids du projectile. Elle a pu être représentée, dans l'étendue des 666 mètres observés, à moins de $0^m,015$ près, c'est-à-dire avec une exactitude aussi grande que les moyens d'observation le permettent; cette faible différence aurait pu être d'ailleurs 8 fois plus grande, sans que le projectile qui suivrait la trajectoire calculée cessât d'atteindre le but, celui-ci n'eût-il que les dimensions du boulet lui-même.

» L'accord entre les formules et les résultats d'expérience diminue avec le nombre des observations dont on déduit la moyenne. Les différences sont encore plus grandes quand il s'agit de trajectoires particulières.

» Un changement dans la grandeur des coefficients de la résistance de l'air ne peut rendre compte de ces différences, et il n'est pas possible de les attribuer à cette cause, pas plus qu'à des différences d'un coup à l'autre dans les vitesses initiales. D'ailleurs, ces deux causes ne pourraient pas expliquer les déviations latérales.

» On est donc conduit à admettre des causes déviatrices distinctes des forces dont on tient ordinairement compte dans les formules de balistique. En ne considérant ici, pour le moment, que les déviations dans le plan vertical, j'ai trouvé qu'en général le projectile ne part pas suivant l'axe de la bouche à feu, et qu'ensuite la cause déviatrice agit tantôt dans le même sens que la pesanteur, tantôt dans le sens opposé. Dans certains cas, elle peut être considérée comme constante, au moins dans l'étendue des observations; mais elle est variable d'un coup à l'autre. Je l'ai calculé dans plusieurs cas; dans d'autres cas, elle est évidemment variable dans l'étendue du trajet. A cette condition on peut représenter, non-seulement la trajectoire du projectile, mais encore les vitesses à chaque point et les durées du trajet.

» D'après ce que nous venons d'exposer, on peut voir qu'on a pu tomber dans des erreurs graves quand on a voulu déterminer les vitesses initiales, ou les coefficients de la résistance de l'air, par la relation des portées aux inclinaisons de la bouche à feu, ou même aux véritables angles de projection, sans tenir compte de ces forces déviatrices.

» Ces considérations nous amènent naturellement à étudier les causes déviatrices; ce sera l'objet d'une prochaine communication. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Théorie des développantes du cercle et de leurs rapports aux fonctions analytiques; par* M. **Fedor Thoman**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Sturm, Lamé, Binet.)

« Le but de ce Mémoire est de donner une théorie des développantes successives du cercle ou des lignes transcendantes que l'on obtient par le développement d'un arc de cercle, ensuite par le développement de cette nouvelle courbe, et ainsi de suite; et de déduire de cet examen une théorie géométrique des principales fonctions analytiques.

» Par des développements successifs d'un polygone inscrit au cercle, on obtient le théorème suivant :

» Si une ligne brisée α est fournie par k cordes de cercle, égales entre elles $(=a)$, chacune de ses développantes rectilignes représente le terme du binôme de Newton correspondant, et l'ensemble de ces lignes, y compris le rayon du cercle $(=1)$, représente l'expression algébrique $(1+a)^k$.

» A l'aide de ce théorème, on parvient à développer les fonctions exponentielles en séries, et à déterminer, pour les limites de e^α, les expressions $\left(1+\frac{\alpha}{k}\right)^k$ et $\left(1-\frac{\alpha}{k}\right)^{-k}$, k étant le nombre des cordes.

» Dans le cas $k=\infty$, la développée rectiligne se confond avec l'arc de cercle, et ses différentes développantes sont représentées par les différents termes de la série infinie qui résulte du développement de e^α; en même temps on détermine les rayons et cercles de courbure de ces courbes.

» Dans le cas particulier où l'arc de cercle développé est égal au rayon $=1$, l'ensemble des développantes est égale à la valeur numérique e, base des logarithmes naturels; dans le second cas particulier, celui où l'arc développé est un quadrant de cercle, on a pour somme des développantes $\sqrt{-1}^{\frac{1}{\sqrt{-1}}}$, expression de forme imaginaire, mais susceptible de la valeur réelle $=e^{\frac{\pi}{2}}=4,51047738\ldots$ De là, on parvient d'une manière très-simple à développer les logarithmes en séries, à déterminer géométriquement les limites du logarithme naturel de α par $k\left(\sqrt[k]{\alpha}-1\right)$ et $k\left(1-\frac{1}{\sqrt[k]{\alpha}}\right)$ et à établir une méthode générale qui consiste à transformer le logarithme d'un nombre quelconque donné en un ou plusieurs multiples de séries très-convergentes

de la forme $\varphi(\alpha) = \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{3\alpha^3} + \frac{1}{5\alpha^5} + \ldots$, et où la valeur de α est arbitraire et indépendante du nombre dont on cherche le logarithme.

» Par un procédé analogue, on obtient des séries très-convergentes pour évaluer les arcs correspondant à des lignes trigonométriques données.

» On conclut ensuite de la théorie des développantes, le développement général des fonctions circulaires et leurs rapports avec les fonctions exponentielles et logarithmiques.

» La dernière partie renferme quelques propriétés remarquables de ces courbes qui, appartenant à la fois à la classe des spirales et des épicycloïdes, participent du caractère de ces deux classes de courbes. Au moyen des formules

$$\omega' = \omega - \text{arc tang}\left(\frac{\rho s . d\omega}{\rho ds - s . d\rho}\right),$$

et

$$\rho' = \sqrt{\rho^2 - 2\rho s . \left(\frac{d\rho}{ds}\right) + s^2},$$

où $f(\rho, \omega) = 0$ est l'équation de la développée, s l'arbre de la courbe correspondant à l'angle polaire ω, et $F(\rho', \omega') = 0$ l'équation de la développante, on trouve l'équation générale de la développante du cercle du k ordre :

$$\rho = \frac{1}{1.2.3\ldots k} . \sqrt{\alpha^{2k} - \frac{k^{3|-1}}{k-1} . \alpha^{2k-2} + \frac{k^{5|-1}}{k-2} . \alpha^{2k-4} - \frac{k^{7|-1}}{k-3} . \alpha^{2k-6} + \ldots + (1.2\ldots k)^2},$$

et

$$\omega = \alpha - \text{arc tang} . \left[(-1)^{k+1} . \left(\frac{k\alpha^{k-1} - k^{3|-1} . \alpha^{k-3} + k^{5|-1} . \alpha^{k-5} - \ldots}{\alpha^k - k^{2|-1} . \alpha^{k-2} + k^{4|-2} . \alpha^{k-6} - \ldots}\right)^{\cos k\pi}\right].$$

De là on trouve, pour la première de ces courbes, l'équation polaire

$$\omega = \sqrt{\rho^2 - 1}, \quad - \text{arc séc}\, \rho.$$

Cette courbe a pour asymptote la spirale linéaire (d'Archimède) $\rho = \omega + \frac{k}{2}$; de plus, elle est une épicycloïde (extérieure) dont le rayon du cercle générateur est infini.

» La développée du second ordre, et dont l'équation polaire est

$$\omega = \sqrt{2} . \sqrt[4]{\rho^2 - 1}, \quad - \text{arc séc} \frac{\rho}{1 - \sqrt{\rho^2 - 1}},$$

a pour asymptote la spirale parabolique $\rho = \frac{\omega^2}{2}$. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ZOOLOGIE. — *Monographie des espèces du genre Cerf; par* M. le docteur **Pucheran.** (Extrait par l'auteur.)

(Commission précédemment nommée.)

Dans cette dernière partie de sa *Monographie* des espèces du genre Cerf, l'auteur s'est occupé spécialement de la diagnose différentielle des types. Sans négliger les bases de comparaison familières aux zoologistes qui ont traité le même sujet, il insiste principalement sur l'importance de l'examen du mode de coloration propre aux parties inférieures dans les individus de ce groupe. Jusqu'ici les mammalogistes avaient, dans le même but, uniquement porté leur attention sur les différences de forme présentées par les prolongements frontaux, attribut principal des mâles, totalement impropre à la distinction des femelles.

Entre autres faits nouveaux qu'il croit devoir signaler à l'attention des zoologistes, M. Pucheran insiste sur la fixation du nombre des espèces qui représentent le Cerf de Virginie dans les parties situées au sud des États-Unis. Au nombre de ces espèces, s'en trouve une que l'auteur considère comme étant décrite pour la première fois. Parmi les types originaires de l'Inde, le Cerf connu sous le nom de *Cerf d'Aristote* (*Cervus Aristotelis,* Cuv.) a, d'après lui, été en outre admis dans le système sous deux noms différents : une première fois, sous le nom de *Cerf de Malacca ;* une seconde fois, et par M. Cuvier lui-même, sous le nom de *Cerf de Leschenault* (*Cervus Leschenaultii,* Cuv.).

Profitant des facilités que lui offrent les fonctions qu'il remplit au Muséum, M. Pucheran a noté avec soin les faits concernant les phénomènes périodiques, chez les Cerviens. Toutes les dates relatives à la mue, à la chute des bois, aux naissances, chez les individus qui ont vécu à la ménagerie du Muséum, sont exposées dans ce travail. Il en est surtout ainsi pour le Cerf de Virginie, l'Axis, le Cerf d'Aristote et le Cerf-Cochon, espèces qui ont propagé sous le climat de Paris. Partisan des idées récemment émises par M. Geoffroy-Saint-Hilaire sur la nécessité de l'acclimatation des espèces animales étrangères à notre patrie, l'auteur a cru qu'il était nécessaire, pour la réalisation de ces idées, de mettre sous les yeux des zoologistes tous les documents qui sont de nature à montrer, pour les Cerviens, les chances de réussite d'un projet si utile et si plein d'avenir.

PHYSIQUE. — *Expériences sur les modifications que les agents mécaniques impriment à la conductibilité des corps homogènes pour la chaleur; par* M. DE SENARMONT.

(Commission précédemment nommée.)

« Les lois de la propagation de la lumière, dans les milieux cristallisés, dépendent de la constitution intérieure, variable autour d'un même point, suivant la direction que l'on considère; constante, suivant une même direction, quelle que soit la position que ce point occupe dans la masse entière. Dans les milieux homogènes en équilibre moléculaire forcé, dans le verre comprimé ou trempé par exemple, ces lois dépendent, non-seulement d'une constitution intérieure qui peut être quelquefois variable autour d'un même point, suivant les directions que l'on considère, mais surtout de ce que cette constitution est, pour une même direction, essentiellement variable avec la position que ce point occupe dans la masse entière; cette double variation étant liée en même temps aux forces extérieures qui modifient l'homogénéité primitive du milieu, et à la forme de la surface extérieure qui le limite.

» J'ai déjà essayé de faire voir que les lois de la propagation calorifique et celles de la propagation lumineuse présentent la plus grande analogie dans les corps cristallisés; les expériences suivantes ont pour but de montrer que, dans les milieux homogènes, ces propagations sont l'une et l'autre modifiées d'une manière semblable par l'intervention des agents mécaniques extérieurs.

» *Expériences sur les milieux homogènes comprimés.* — J'ai opéré sur des plaques de glace, de flint et de porcelaine. Toutes étaient carrées, de 25 millimètres en côté, épaisses de 6, 7 et 8 millimètres, travaillées sur leurs surfaces et percées à leur centre. Je serrais ces plaques dans un étau très-fort, à mâchoires parallèles, en interposant sur les côtés de minces lames de plomb : on peut ainsi obtenir, sans rupture, une compression très-énergique. La lumière polarisée développe des couleurs très-vives dans les plaques carrées, serrées ainsi dans un étau à mâchoires parallèles, et les teintes sont, dans ce cas, bien plus uniformes qu'avec les presses ordinaires à mâchoires convexes. Ces teintes ne se modifient guère que très-près des deux bords libres, du trou central, et aux angles. Je faisais naître, dans les plaques de glace, par la compression habituelle, des couleurs qui m'ont paru le bleu, le vert, le jaune ou le rouge de troisième ordre.

» On essayait d'abord la plaque dans son état naturel, et l'on s'assurait que les courbes isothermes étaient sensiblement circulaires. On la comprimait ensuite, après l'avoir enduite de cire ; puis on rodait légèrement la tige d'argent dans le trou central, et l'on faisait l'expérience à la manière ordinaire. Les courbes dessinées par la cire fondue se sont montrées constamment allongées, leur petit axe étant toujours parallèle au sens de la compression. L'ellipticité paraissait la plupart du temps à peu près régulière, moins cependant que sur les cristaux. J'ai trouvé d'abord, avec une presse ordinaire destinée aux expériences d'optique, et par des essais répétés 19 fois sur 11 plaques différentes, des rapports de diamètres compris :

Pour la porcelaine, entre	1,007	1,011;
Pour la glace, entre	1,009	1,010.

Malgré l'insuffisance évidente de la pression, jamais son effet n'a été masqué par les irrégularités de l'expérience.

» Avec l'étau à mâchoires parallèles, et dans vingt-sept expériences différentes, j'ai observé des rapports de diamètres compris :

Pour la porcelaine, entre	1,031	1,098;
Pour la glace, entre	1,048	1,072;
Pour le flint, entre	1,058	1,061.

L'ellipticité était d'ailleurs évidente avant toute mesure.

» Quoique ces observations soient nombreuses et décisives par leur accord constant, j'ai cherché à les confirmer encore par quelques essais sur le quartz. La lame que j'ai employée était un carré de 25 millimètres, épais de $2^{mm},5$; un de ses côtés et ses deux surfaces étaient parallèles à l'axe de symétrie du cristal. Dans l'état naturel, les courbes isothermes sont, comme on sait, des ellipses allongées parallèlement à cet axe de symétrie ; les diamètres maximum et minimum sont dans le rapport de 131 à 100 : ce chiffre a été de nouveau vérifié. Quand la compression était normale à l'axe de symétrie, les ellipses isothermes s'allongeaient sensiblement, et le rapport des diamètres est devenu 1,38. Quand, au contraire, la compression était parallèle à l'axe de symétrie, les ellipses se raccourcissaient, et le rapport est descendu à 1,24. Les effets de la cause artificielle, qui tantôt venait en aide, tantôt s'opposait au développement des propriétés naturelles de la plaque de quartz, auraient été certainement plus prononcés si son épaisseur avait permis d'employer une compression plus énergique.

» *Expériences sur les milieux dilatés.* — Il est à peu près impossible de produire sur le verre une extension assez énergique pour ces expériences,

autrement qu'en courbant une plaque, de manière à allonger son bord convexe et à raccourcir son bord concave; une surface idéale, sans extension ni compression, partageant alors la lame à peu près par le milieu de son épaisseur. Mais le verre soumis ainsi à des forces opposées est devenu très-fragile; de plus, le trou conique percé dans la moitié dilatée, pour recevoir la tige d'argent, est nécessairement très-rapproché de la surface convexe, parce que la lame ne peut avoir une très-grande épaisseur. A cause de ces difficultés, et peut-être aussi à cause de l'irrégularité des tensions intérieures, les courbes dessinées par la cire fondue étaient elles-mêmes peu régulières, quoique évidemment allongées dans le sens de la dilatation.

» Ces résultats isolés seraient concluants par eux-mêmes, quoique moins nets que les premiers; mais ils le deviennent surtout, comme contre-partie évidente de ceux qu'on obtient très-facilement par la compression.

» Les expériences précédentes démontrent qu'une augmentation artificielle de densité, un rapprochement forcé des molécules dans un sens déterminé, diminue dans ce sens la conductibilité pour la chaleur, tandis qu'un éloignement forcé l'augmente. Ce fait, assez inattendu, paraît peu d'accord avec l'hypothèse de la communication interne de la chaleur par rayonnement particulaire; il vient néanmoins à l'appui d'une observation que j'avais consignée dans mon Mémoire sur la conductibilité des corps cristallisés. Je remarquais, en effet, tout en établissant l'indépendance apparente de l'allongement et de l'aplatissement de l'ellipsoïde thermique avec l'allongement ou l'aplatissement de l'ellipsoïde de Huygens, « que les seuls exemples de » l'ellipsoïde thermique aplati se trouvaient, jusqu'à présent, dans les cris- » taux répulsifs, et que les ellipsoïdes thermiques les plus allongés appar- » tenaient à des cristaux attractifs. » Or on sait que dans une plaque de verre étiré ou comprimé, l'éloignement ou le rapprochement forcé des molécules fait respectivement naître, dans le plan de la plaque, et parallèlement à la tension moléculaire, un axe d'élasticité optique attractif ou répulsif; de sorte que dans les milieux homogènes en équilibre forcé, l'allongement ou l'aplatissement de l'ellipsoïde thermique correspond nécessairement à l'allongement ou à l'aplatissement de l'ellipsoïde optique. Reste à expliquer pourquoi cette correspondance absolue n'a pas lieu dans les cristaux où l'ellipsoïde thermique, qui paraît, il est vrai, constamment allongé quand ils sont attractifs, se montre cependant allongé ou aplati quand ils sont répulsifs. Je hasarderai, à ce sujet, les réflexions suivantes :

» Dans les milieux en équilibre forcé, la propriété attractive ou répulsive est absolue; ou, en d'autres termes, dès que le corps perd l'état naturel, il

devient attractif ou répulsif en même temps pour toutes les couleurs du spectre. Dans les cristaux, au contraire, la propriété attractive ou répulsive n'est pas absolue et indépendante de la nature de la lumière. L'énergie biréfringente attractive ou répulsive est, sauf peut-être de très-rares exceptions, moindre pour le rouge que pour le violet : si donc on supposait, dans le spath calcaire par exemple, la différence qui existe déjà entre ce rouge et ce violet suffisamment augmentée, le cristal pourrait être déjà attractif pour l'un, et encore répulsif pour l'autre. Ce n'est même pas là une pure hypothèse; et sans parler des observations de M. Herschel, qui a cité certaines variétés d'apophylite répulsives pour une extrémité du spectre, attractives pour l'autre, neutres ou monoréfringentes pour la partie intermédiaire, on sait que quelques cristaux à deux axes présentent des phénomènes particuliers dépendants de la même cause : le gypse et la glauberite entre autres ont, à certaines températures, les axes rouges et les axes violets séparés dans deux plans rectangulaires, tandis que les axes intermédiaires sont encore réunis en un seul.

» Il suffirait donc de supposer la chaleur comparable, non plus aux radiations lumineuses ordinaires, mais à des radiations jouissant des propriétés du rouge encore exagérées, pour que les aplatissements de l'ellipsoïde thermique et de l'ellipsoïde optique relatif à ces radiations se correspondissent constamment. Cette supposition, qui consiste à douer les radiations que l'on compare au calorique, des propriétés du rouge, en les exagérant encore, n'a d'ailleurs rien de contraire à ce qu'on sait déjà sur la chaleur obscure; et l'on a déjà remarqué que la non-coïncidence en direction des axes d'élasticité optique et des axes de conductibilité calorifique paraissait pouvoir se rattacher à des causes du même genre.

» On s'explique, dans ce système, pourquoi un cristal répulsif admettrait un ellipsoïde thermique allongé ou aplati; mais, s'il a quelque fondement, un ellipsoïde aplati ne pourrait se rencontrer que dans les cristaux répulsifs, et un cristal attractif ne pourrait admettre qu'un ellipsoïde thermique allongé. Jusqu'ici ces conclusions sont conformes à l'observation; mais il suffirait, pour les renverser, d'un seul fait contraire, à moins qu'il ne coïncidât avec une inversion exceptionnelle de couleurs, et que cette particularité se présentât en même temps que des anneaux rouges plus petits que des anneaux violets. Une pareille coïncidence de l'inversion simultanée des propriétés habituelles optiques et thermiques deviendrait alors, au contraire, une confirmation de plus des suppositions précédentes; mais je n'ai pu les soumettre à cette épreuve.

» Je crois inutile d'étendre davantage ces remarques; il serait facile de les suivre plus loin, mais elles n'ont évidemment que la valeur d'un rapprochement tout à fait conjectural. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur les sons produits par le courant électrique; par* M. G. Wertheim.

(Commissaires, MM. Biot, Regnault, Duhamel.)

« Les résultats des expériences exposées dans ce Mémoire me paraissent, dit l'auteur, pouvoir se résumer dans les propositions suivantes :

» 1°. Un courant passant à travers une hélice exerce sur une masse de fer placée dans son intérieur une attraction mécanique identique avec celle que, suivant la découverte de M. Arago, un fil conducteur exerce sur la limaille de fer;

» 2°. On peut considérer cette traction comme la résultante de deux forces, l'une longitudinale, l'autre transversale;

» 3°. Cette force est proportionnelle à l'intensité du courant et à la masse du fer;

» 4°. La composante longitudinale peut tendre à rallonger ou à raccourcir la barre de fer, mais elle ne devient jamais nulle;

» 5°. Les composantes transversales dont on peut facilement exprimer en poids l'équivalent mécanique lorsque le fer est dans une position excentrique, se compensent mutuellement lorsque le fer se trouve au centre de l'hélice;

» 6°. Le courant transmis produit un choc brusque dans le conducteur en fer qu'il traverse;

» 7°. Il y a une analogie complète entre l'action du courant, et celle d'une force purement mécanique agissant dans le même sens;

» 8°. Tous les sons distincts que l'on peut produire dans des barres, dans des fils ou dans des plaques de fer ou d'acier, soit au moyen d'un seul courant extérieur ou transmis, soit avec deux courants pareils, soit avec une combinaison quelconque de ces deux espèces de courants, trouvent leur explication dans les propositions précédentes.

» Mais il y a d'autres questions que je n'ai pu qu'effleurer, et qui me semblent présenter un grand intérêt pour la théorie du magnétisme; ce sont les suivantes :

» Une masse de fer subit-elle, indépendamment de l'action mécanique de l'hélice, un allongement par le fait seul de son aimantation?

» Le fer aimanté paraît ne plus être un corps mécaniquement homogène; quel est le rapport et la position de ses axes d'élasticité?

» De quelle manière un courant traversant le fer produit-il un choc mécanique, et cela n'a-t-il pas lieu par l'action mutuelle des molécules aimantées perpendiculairement au courant?

» Quelle est la nature du bruit de ferraille qui se produit quelquefois, soit avec courant extérieur, soit avec courant transmis? »

M. **Van-der-Broeck**, à l'occasion d'une communication sur un *procédé au moyen duquel on évite dans la fabrication de la céruse les causes principales d'insalubrité*, annonce qu'il a lui-même, dès l'année 1846, indiqué à des fabricants de Bruxelles un mode de préparation qui remplit toutes les indications hygiéniques sur l'importance desquelles insiste M. *Versepuy*.

(Renvoi à la Commission nommée pour l'examen comparatif des blancs de plomb et des blancs de zinc présentés par M. Leclaire.)

M. **Malle** annonce qu'il a pratiqué, dans deux nouveaux cas, l'*avulsion de l'ongle incarné* par le procédé qu'il avait précédemment fait connaître; il indique les modifications légères qu'il a fait subir, depuis, à son instrument.

(Renvoi à la Commission nommée.)

M. **Hubert** adresse une nouvelle Note sur l'*appareil* qu'il a imaginé pour *faciliter le dépouillement des votes dans les élections*, appareil auquel il a fait ultérieurement subir quelques modifications.

(Commission précédemment nommée.)

M. **Michel** envoie une Note imprimée relative à la même question.

(Renvoi, à titre de pièce à consulter, à la même Commission.)

M. **Woillez** demande que deux communications qu'il avait faites successivement, l'une sur l'*électroglyphie typographique, considérée comme pouvant remplacer la gravure sur bois*; l'autre, sur le même art, *considéré comme moyen d'améliorer l'éducation des aveugles-nés*, soient admises à concourir pour les prix que décerne l'Académie.

La première communication est renvoyée à la Commission du prix de Mécanique; la seconde, à la Commission des prix de Médecine, fondation Montyon.

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Agriculture et du Commerce** accuse réception du Rapport sur les recherches de M. **E. Robert**, concernant *les mœurs de divers insectes xylophages, et la manière de traiter les arbres attaqués par ces insectes*, Rapport qui lui a été adressé conformément à une décision de l'Académie.

ASTRONOMIE. — *Éléments elliptiques de la planète découverte par* M. Graham; *Note de* M. **Goujon**. (Présentée par M. **Laugier**.)

Époque. 1848 avril		26,55420	
Anomalie moyenne	=	118° 21′ 17″	Équinoxe moyen du 1er mai 1848.
Longitude du périhélie	=	92.41.27	
Longitude du nœud ascendant	=	70. 4.54	
Inclinaison	=	5. 8.44	
Demi-grand axe	=	2.3955	
Excentricité	=	0,11439	
Temps de la révolution sidérale	=	3ans,707.	

» Ces éléments ont été calculés sur l'observation du 26 avril, faite par M. Graham, et sur deux observations de Paris, les 1er et 5 mai. A cause du petit intervalle de temps compris entre les positions extrêmes, on ne doit considérer ces éléments que comme une première ébauche. La nouvelle planète vient se ranger dans la catégorie des astéroïdes qui circulent entre Mars et Jupiter, et, d'après ces éléments, son orbite serait située entre celles de Hébé et d'Iris. »

TÉRATOLOGIE. — *Mémoire sur un nouveau genre de monstres célosomiens, pour lequel l'auteur propose le nom de* DRACONTISOME; *par* M. **N. Joly**, professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse. (Extrait par l'auteur.)

« Le monstre qui fait l'objet de ce Mémoire appartient à l'espèce bovine. L'auteur en établit ainsi les caractères :

» Genre DRACONTISOME. — Éventration médiane, abdominale et thoracique. Appareil génito-urinaire incomplet. Colonne vertébrale très-flexueuse et comme tordue sur elle-même. Sternum divisé en deux, ou plutôt en trois parties très-écartées entre elles. Côtes pour la plupart horizontales, comme les fausses côtes des dragons, les quatre dernières paires se réu-

nissant à la face dorsale du monstre, pour y former une seconde poitrine, que traverse un des membres postérieurs. Les trois autres membres, plus ou moins anormaux quant à leur forme et à leur position.

» Aux particularités organiques indiquées dans la diagnose qui précède, il faut encore ajouter celles qui suivent :

» 1°. Un arrêt de développement très-marqué dans la mâchoire inférieure, où l'on ne comptait que six dents incisives, comme chez les chameaux;

» 2°. La soudure de plusieurs côtes entre elles, et notamment la réunion des troisième, quatrième, cinquième, sixième, septième, huitième et neuvième côtes droites en une vaste coquille osseuse, qui rappelait la carapace des tortues, ou, mieux encore, la singulière conformation du genre Chélonisome;

» 3°. L'absence d'articulation entre l'humérus droit et l'omoplate correspondante, celle-ci étant d'ailleurs dépourvue de col et de cavité glénoïde;

» 4°. L'absence de l'ouraque, malgré l'existence de la vessie, et la jonction des deux artères ombilicales en un conduit unique que n'entouraient point les veines du même nom : fait curieux qui nous paraît ne pas s'accorder avec l'ingénieuse théorie de l'un de nos plus habiles anatomistes;

» 5°. Enfin, l'existence de deux paires de trayons, tandis qu'il n'en existe qu'une seule paire à l'état normal, confirme, de la manière la plus éclatante, l'analogie anatomique établie depuis longtemps entre les deux tubercules inguinaux du taureau et la masse mammaire de la vache.

» Quant à la place que notre monstre nous semble devoir occuper dans la série tératologique, nous la fixons entre les Célosomes et les Chélonisomes.

» Ainsi se réalisent, presque chaque année, les prévisions de E. Geoffroy Saint-Hilaire qui, en créant le premier genre de la famille des monstres célosomiens (1), annonçait, dès 1825, les existences de plusieurs groupes voisins. Si l'on adopte notre Dracontisome, il formera le neuvième genre de cette famille, devenue depuis si nombreuse. »

ZOOLOGIE. — *Note sur les habitudes des Tanrecs et de l'Éricule; par* M. Ch. Coquerel, chirurgien de la Marine.

L'auteur compare les mœurs des Tanrecs et des Éricules. Il montre que

(1) Le genre *Aspalasome*.

ceux-ci, par leurs habitudes comme par leurs caractères, sont intermédiaires entre les Tanrecs et les Hérissons, et distincts des uns et des autres.

ZOOLOGIE. — *Note sur une nouvelle espèce de Musaraigne, trouvée à Madagascar; par* M. CH. COQUEREL.

Cette très-petite espèce, nommée par l'auteur *Sorex madagascariensis*, est le premier exemple authentique de l'existence du genre Musaraigne à Madagascar.

(Ces trois pièces ont été présentées par M. ISIDORE GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.)

PHYSIOLOGIE. — *Note sur le Haschisch; par* M. EDMOND DECOURTIVE.

« Le premier, en France, je me suis occupé sérieusement de l'étude chimique et physiologique des *Cannabis indica et sativa*, et je suis arrivé aux résultats suivants:

» 1°. Le principe actif du *C. indica* récolté à Alger est une résine qui, à la dose de 0,05, produit le même effet que 2 grammes d'extrait pur (au beurre) de Haschisch, ou bien 15 à 20 grammes environ de dawamesc, électuaire exotique supposé pur, c'est-à-dire ne contenant que du chanvre indien, des condiments et des aromates. Ce premier résultat m'était acquis au mois d'avril 1847.

» 2°. Le *C. indica* récolté en France fournit une résine moins active que la précédente et en quantité moindre.

» 3°. Le *C. sativa* de France (Bourgogne, Berry) donne une résine analogue et bien moins active, mais active. Or, on avait toujours dit que le C. sativa était inactif.

» 4°. Le *C. sativa* dont les semences viennent d'Italie, mais qui est récolté en France, donne une résine plus active que la précédente.

» 5°. Le principe actif des *Cannabis* réside principalement dans les feuilles de la plante.

» 6°. Les *C. indica* et *sativa* n'ont pas de caractères botaniques assez tranchés pour former deux espèces.

» 7°. La thérapeutique doit s'enrichir de la résine des *Cannabis* ou Cannabine, et doit rejeter à jamais ces préparations dangereuses, suspectes et exotiques comme le madjoun d'Alger, le dawamesc de Constantinople et leurs analogues de l'Inde ou d'Égypte, etc. En effet, ces substances con-

tiennent souvent de l'opium, des cantharides, du poivre, et jusqu'à de la noix vomique, etc.

» J'ai étudié l'action du Haschisch avant tout sur moi-même, puis sur des camarades, sur des aliénés et sur des animaux. Je crois que la Cannabine, en pathologie, pourrait être utile comme narcotique et stupéfiant, dans le traitement des névroses en général, dans les dernières périodes des affections cancéreuses. Mais un fait qui doit inspirer les plus sérieuses réflexions est celui-ci : J'ai vu chez M. le docteur Moreau deux coqs atteints de paraplégie incomplète à la suite de l'usage immodéré d'un composé de Haschisch exotique.

» La Cannabine produit aussi, mais à un bien moindre degré que le dawamesc, le madjoun, etc., des effets tétaniques, et dans certaines périodes de son action, elle semble rentrer dans la classe des stimulants généraux excitateurs, tels que la strychnine, l'électricité, etc. Enfin, le Haschisch paraît déterminer, dans certains cas, l'engouement sanguin du poumon. Cependant, comme on peut, au moyen des émissions sanguines, combattre cette congestion, ce ne sera pas une raison de le rejeter alors, puisqu'on en a retiré beaucoup d'avantage, selon M. le docteur Fabre, dans plusieurs cas de coqueluche et de catarrhes bronchiques. En pathogénie mentale, la Cannabine pourrait rendre d'incontestables services, selon M. Moreau.

» Quant aux effets du Haschisch sur l'imagination, je regrette de n'en pouvoir parler longuement; mais j'ai constaté, ce que l'on sait d'ailleurs, qu'ils sont extraordinaires, et que, du désir d'être influencé résultent des effets inconnus à ceux qui résistent, effets qui ne sauraient être simulés. »

M. **Gigot-Marteau** annonce avoir trouvé un procédé économique pour *exécuter en bois des sculptures d'ornement,* et offre de soumettre au jugement de l'Académie un spécimen des produits qu'il obtient par ce procédé.

On fera savoir à l'auteur de la Lettre, que l'Académie ne pourra s'occuper de son invention que quand il l'aura fait connaître par une Note écrite.

L'Académie accepte le dépôt de deux *paquets cachetés* présentés, l'un par M. **Pasteur**, l'autre par M. **Vanner**.

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Botanique présente, comme candidat pour la chaire de Botanique vacante à l'École supérieure de Pharmacie de Paris, M. **Chatin**.

Les titres de ce candidat sont discutés. L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures.

F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 8 mai 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie nationale des Sciences, 1er semestre 1848, n° 18; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. GAY-LUSSAC, ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT *et* REGNAULT; 3e série, tome XXIII, mai 1848; in-8°.

Éducation publique; par M. LALLEMAND; 1re partie; 1 vol. in-8°.

Extrait d'un Rapport de M. HÉRICART DE THURY, *à la Société nationale et centrale d'Agriculture, sur une Note intitulée :* Quelques Idées sur le percement des Puits artésiens au moyen des acides; ½ feuille in-8°.

Note de M. HÉRICART DE THURY, *au sujet de la Circulaire du* 19 *novembre* 1845, *sur les différentes espèces de Marnes employées dans le marnage des terres;* ½ feuille in-8°.

Rapport sur la Culture de la Vigne chasselas en treilles, suivant le procédé de M. Malot; *par* M. HÉRICART DE THURY; 1 feuille in-8°.

Mémoires de la Société nationale des Sciences, Lettres et Arts de Nancy; 1846; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 173e à 184e livraisons; in-8°.

Études géologiques et minéralogiques; par M. A. RIVIÈRE; 1re partie; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; mai 1848; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 635; in-4°.

Rendiconto... *Compte rendu des séances et des travaux de l'Académie royale des Sciences de Naples, section de la Société bourbonienne;* tome VII, janvier et février 1847; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 19.

Gazette des Hôpitaux; nos 50 à 52.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — FÉVRIER 1848.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MIDI. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	3 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	9 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	749,15	+ 2,7		752,58	+ 4,1		755,45	+ 3,8		759,61	+ 0,4		+ 4,4	+ 1,1	Couvert	N. N. O.
2	764,20	+ 1,3		765,28	+ 5,5		766,01	+ 4,6		768,10	+ 3,9		+ 5,5	— 0,7	Très-nuageux	O.
3	770,70	+ 2,2		770,60	+ 6,7		769,58	+ 6,7		769,13	+ 0,6		+ 7,4	+ 1,9	Quelques nuages	O. S. O.
4	767,54	+ 0,1		767,31	+ 3,6		766,40	+ 4,3		766,71	+ 3,4		+ 7,2	— 1,5	Voilé	S.
5	766,42	+ 6,0		766,41	+ 8,3		765,50	+10,0		765,07	+ 8,1		+10,0	+ 3,7	Couvert	S.
6	763,29	+ 8,2		762,84	+10,5		762,16	+10,2		762,83	+ 9,1		+10,5	+ 7,3	Couvert	O. S. O.
7	761,85	+ 7,8		760,57	+ 8,7		759,46	+ 8,6		756,92	+ 8,1		+ 9,4	+ 7,1	Couvert	S. S. O.
8	756,76	+ 8,3		756,96	+ 9,8		755,87	+ 9,8		753,05	+ 7,6		+ 9,8	+ 7,6	Couvert	O.
9	742,27	+ 9,3		741,68	+11,4		741,34	+11,5		740,91	+ 8,0		+11,9	+ 6,7	Couvert	O. S. O.
10	737,50	+ 5,7		736,37	+ 9,4		733,93	+ 8,6		725,97	+ 8,1		+11,8	+ 5,5	Couvert	S. O.
11	733,88	+ 5,4		736,24	+ 5,7		738,95	+ 5,5		745,20	+ 5,4		+ 8,5	+ 4,4	Pluie	O.
12	756,03	+ 4,8		757,70	+ 9,0		759,30	+ 8,8		761,29	+ 5,0		+ 9,6	+ 3,0	Couvert	O.
13	764,84	+ 2,2		764,54	+ 7,7		763,76	+ 8,9		763,13	+ 5,2		+ 9,2	+ 0,8	Couvert	S. S. O.
14	760,92	+ 7,0		760,42	+ 9,6		759,00	+ 9,8		756,55	+ 8,8		+ 9,9	+ 5,0	Couvert	S.
15	750,32	+ 7,2		748,84	+ 9,2		747,12	+10,7		746,52	+ 7,5		+10,7	+ 7,1	Couvert	S.
16	749,32	+ 6,5		750,47	+ 6,9		750,77	+ 7,4		752,90	+ 6,5		+ 7,7	+ 5,7	Couvert	O.
17	759,86	+ 4,8		760,64	+ 6,2		761,43	+ 6,2		764,88	+ 4,1		+ 7,0	+ 4,5	Couvert	N. fort.
18	766,20	+ 2,5		765,66	+ 4,0		765,17	+ 3,4		763,57	+ 2,0		+ 4,4	+ 2,0	Très-nuageux	N. E. fort.
19	758,50	+ 1,2		756,50	+ 1,8		754,01	+ 1,4		751,94	+ 3,4		+ 3,4	+ 0,5	Pluie fine et neige	N. E.
20	738,40	+ 2,5		738,20	+ 2,5		741,07	+ 4,5		746,38	+ 4,6		+ 5,6	+ 1,4	Pluie	N. N. O.
21	754,34	+ 5,5		754,26	+ 7,0		753,29	+ 7,7		751,20	+ 4,8		+ 7,8	+ 2,1	Nuageux	N. N. O.
22	748,03	+ 8,2		746,87	+10,6		745,02	+11,9		741,92	+10,0		+11,9	+ 4,2	Couvert	S. O.
23	739,34	+ 9,0		740,16	+ 8,6		741,67	+ 9,2		745,56	+ 8,2		+10,7	+ 6,8	Pluie	S. O.
24	746,60	+ 9,1		746,03	+11,7		745,49	+11,9		744,38	+ 9,6		+12,7	+ 6,6	Couvert	S. O.
25	740,84	+11,6		739,80	+12,0		740,42	+12,0		739,88	+ 9,0		+12,2	+ 8,8	Couvert	S. S. O.
26	734,13	+ 9,2		735,40	+12,5		736,92	+11,6		742,83	+ 8,8		+13,4	+ 8,9	Très-nuageux	S. O.
27	739,33	+13,7		738,63	+12,0		739,13	+12,8		744,03	+ 9,5		+14,7	+ 8,7	Couvert	S. O.
28	746,09	+10,4		745,87	+12,8		745,98	+12,7		748,37	+ 5,5		+13,6	+ 8,2	Nuageux	O.
29	750,12	+ 7,2		749,34	+ 9,1		746,22	+ 8,2		740,24	+ 8,2		+ 9,9	+ 4,8	Couvert	O.
1	757,97	+ 5,2		758,06	+ 7,8		757,57	+ 7,8		756,83	+ 5,7		+ 8,8	+ 3,9	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres
2	753,83	+ 4,4		753,92	+ 6,3		754,06	+ 6,7		755,24	+ 5,3		+ 7,6	+ 3,4	... Moy. du 11 au 20	Cour.. 4,652
3	744,31	+ 9,3		744,04	+10,7		743,79	+10,9		744,27	+ 8,2		+11,8	+ 6,6	... Moy. du 21 au 29	Terr.. 4,488
	752,30	+ 6,3		752,28	+ 8,2		752,08	+ 8,4		752,38	+ 6,3		+ 9,3	+ 4,6	... Moyenne du mois.......	+ 6,9

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — MARS 1848.

9 HEURES DU MATIN.			MIDI.			3 HEURES DU SOIR.			9 HEURES DU SOIR.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MAXIMA.	MINIMA.		
733,58	+ 9,3		734,43	+ 9,3		434,71	+ 7,4		731,79	+ 6,1		+ 9,8	+ 5,4	Très-nuageux	O. violent.
737,25	+ 6,0		738,98	+ 8,2		740,02	+ 8,5		743,83	+ 4,0		+ 9,0	+ 5,0	Couvert	N. N. E.
749,76	+ 5,7		752,31	+ 6,8		754,17	+ 6,9		757,49	+ 4,3		+ 7,5	+ 3,9	Couvert	N. E.
760,44	+ 5,0		760,38	+ 6,6		759,50	+ 7,3		758,94	+ 3,8		+ 7,6	+ 1,6	Nuageux	E. N. E.
755,77	+ 3,3		754,92	+ 7,4		753,35	+ 5,7		752,46	+ 3,4		+ 7,7	− 0,6	Couvert	E. N. E.
752,92	+ 4,8		753,71	+ 6,0		753,83	+ 5,6		754,54	+ 3,8		+ 6,2	+ 3,8	Couvert	N. O.
753,42	+ 5,8		754,18	+ 8,9		754,81	+ 9,6		759,05	+ 6,2		+ 9,9	+ 2,2	Couvert	S. O.
765,08	+ 2,2		765,31	+ 4,2		765,21	+ 5,0		765,48	+ 3,0		+ 5,0	+ 0,6	Très-nuageux	N. E.
761,23	+ 5,1		759,12	+ 9,3		757,30	+12,1		755,30	+ 8,8		+12,3	+ 2,8	Couvert	O.
750,33	+ 7,1		749,23	+ 9,2		748,09	+10,3		748,49	+ 6,4		+10,6	+ 6,9	Nuageux	O. S. O.
739,15	+ 8,6		734,80	+ 8,8		733,70	+ 8,8		733,21	+ 4,0		+ 9,0	+ 4,8	Couvert, pluie	S. O. tr.-fort.
730,43	+ 6,2		729,77	+ 9,1		728,95	+ 9,0		731,22	+ 4,1		+ 8,9	+ 3,1	Très-nuageux	S. O.
737,27	+ 6,2		738,37	+ 6,4		739,57	+ 5,3		742,44	+ 3,0		+ 6,3	+ 2,8	Couvert	O. N. O.
747,76	+ 3,8		748,40	+ 7,9		748,59	+10,1		752,13	+ 5,4		+10,3	+ 1,5	Nuageux	N. N. O. fort.
753,14	+ 6,5		752,12	+ 9,5		750,76	+ 9,7		748,20	+ 6,7		+10,8	+ 2,5	Nuageux	O. N. O.
744,75	+ 7,2		744,40	+ 8,5		744,27	+ 8,5		744,80	+ 4,2		+ 9,9	+ 4,6	Couvert	O.
744,62	+ 7,7		743,94	+ 9,9		743,01	+10,9		743,11	+ 6,2		+11,1	+ 2,5	Quelques éclaircies	S.
742,52	+ 4,9		741,92	+ 6,6		741,08	+ 7,1		739,85	+ 4,9		+ 7,4	+ 2,6	Couvert	S. E.
738,88	+ 6,1		738,77	+ 8,8		738,25	+ 9,7		739,06	+ 4,4		+ 9,7	+ 4,8	Couvert	S. S. O.
737,00	+ 6,6		736,20	+10,4		735,00	+11,3		734,38	+ 7,0		+12,0	+ 3,0	Couvert	S. O.
736,14	+ 8,0		739,81	+ 6,0		742,03	+ 6,7		746,91	+ 5,1		+ 7,4	+ 5,0	Couvert	O. S. O.
748,45	+11,6		750,22	+12,2		752,28	+13,7		754,38	+12,0		+13,9	+ 3,8	Couvert	S.
755,68	+11,8		756,18	+13,8		756,12	+13,6		757,43	+10,9		+14,6	+10,1	Couvert	S. O. fort.
759,56	+10,0		759,50	+12,0		759,30	+12,8		760,54	+ 8,4		+12,9	+ 7,6	Couvert	O.
760,11	+ 8,3		759,46	+10,0		758,94	+10,6		758,53	+ 8,8		+10,8	+ 7,8	Couvert	O. N. O.
755,84	+10,0		754,83	+11,4		753,50	+11,2		752,69	+ 8,9		+11,9	+ 7,2	Couvert	S. S. E.
751,23	+11,4		750,68	+13,5		749,90	+13,6		749,52	+10,1		+15,1	+ 6,6	Couvert	S. O.
754,20	+10,2		754,03	+12,7		753,38	+13,4		752,62	+ 9,8		+13,8	+ 7,3	Couvert	S.
755,60	+10,6		754,85	+14,6		754,11	+14,6		754,46	+10,6		+15,3	+ 8,4	Très-nuageux	E.
753,94	+12,9		753,36	+17,8		753,06	+18,8		754,32	+14,1		+18,5	+ 9,6	Nuageux	S.
756,05	+15,9		755,49	+19,1		755,15	+19,8		756,77	+15,4		+20,6	+12,0	Très-nuageux	S. E.
751,98	+ 5,4		752,26	+ 7,6		752,10	+ 7,8		752,74	+ 5,0		+ 8,6	+ 3,2	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres.
741,55	+ 6,4		740,87	+ 8,6		740,32	+ 9,0		740,84	+ 5,0		+ 9,5	+ 3,2	... Moy. du 11 au 20	Cour.. 5,480
753,34	+11,0		753,50	+13,0		753,43	+13,5		754,38	+10,4		+14,1	+ 7,8	... Moy. du 21 au 31	Terr.. 4,726
749,10	+ 7,7		749,02	+ 9,8		748,77	+10,2		749,48	+ 6,9		+10,8	+ 4,8	... Moyenne du mois.......	+ 7°,8

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — AVRIL 1848.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN.			MIDI.			3 HEURES DU SOIR.			9 HEURES DU SOIR.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MAXIMA.	MINIMA.		
1	758,30	+16,6		757,93	+23,0		757,22	+23,1		757,24	+17,6		+23,3	+11,8	Nuageux.............	S. E.
2	754,96	+17,7		753,93	+21,8		753,04	+23,1		754,45	+15,5		+23,7	+10,7	Beau................	N. E.
3	756,92	+15,6		756,86	+20,2		755,81	+20,2		756,86	+16,8		+20,6	+10,9	Nuageux.............	S.
4	758,21	+16,5		758,47	+19,8		758,54	+19,3		759,32	+13,3		+20,5	+13,7	Très-nuageux..........	S. O.
5	758,78	+15,5		757,38	+20,8		756,13	+20,7		753,01	+15,2		+21,2	+10,4	Nuageux.............	S. O.
6	746,91	+12,4		746,33	+12,8		745,25	+14,8		745,20	+10,0		+15,0	+10,6	Couvert	S. O.
7	742,28	+ 8,5		741,80	+ 9,1		740,80	+ 8,7		739,26	+ 7,9		+ 9,1	+ 7,9	Couvert	N. E.
8	737,40	+ 8,2		738,04	+10,4		738,77	+10,9		741,31	+ 8,9		+11,0	+ 5,9	Couvert	N. O.
9	744,08	+11,4		743,40	+13,6		741,70	+14,4		742,84	+ 7,0		+14,7	+ 6,7	Très-nuageux..........	S. S. E.
10	745,43	+ 6,2		746,54	+ 8,5		746,36	+10,5		745,69	+ 4,8		+10,6	+ 4,9	Très-nuageux..........	O. N. O.
11	748,83	+ 9,2		751,05	+10,4		753,67	+12,1		753,77	+ 9,2		+12,1	+ 4,5	Nuageux.............	O. fort.
12	748,90	+ 9,8		748,17	+11,6		748,28	+13,7		749,95	+10,1		+13,9	+ 8,6	Pluie................	S. O.
13	753,21	+13,2		753,40	+13,8		753,50	+14,0		750,44	+10,3		+14,0	+ 8,8	Couvert	O. S. O. fort.
14	752,05	+ 8,6		755,33	+11,1		756,99	+12,7		759,40	+ 7,2		+12,8	+ 7,6	Nuageux.............	O. N. O.
15	759,09	+ 7,8		757,90	+10,7		756,22	+ 8,8		752,80	+ 8,6		+10,7	+ 3,5	Couvert	S. E.
16	757,41	+10,0		757,47	+13,1		756,68	+14,7		754,93	+11,2		+14,8	+ 8,6	Couvert	O.
17	752,07	+11,5		751,84	+16,6		751,73	+15,4		752,87	+11,4		+17,6	+ 8,7	Très-nuageux..........	O. S. O.
18	750,64	+11,7		748,68	+13,9		745,77	+14,7		742,71	+11,8		+14,8	+ 6,9	Couvert	S. S. O.
19	743,34	+12,4		742,20	+15,5		740,91	+16,4		739,15	+12,4		+16,5	+ 7,5	Nuageux.............	S. S. O.
20	736,83	+11,2		737,61	+13,9		738,50	+16,0		740,53	+10,2		+16,8	+11,0	Nuageux.............	S. S. O.
21	743,97	+11,5		744,20	+14,9		744,45	+14,9		745,13	+11,6		+15,3	+ 6,2	Voilé................	S.
22	742,63	+10,8		742,81	+10,5		742,87	+10,8		744,07	+10,0		+11,1	+ 9,6	Quelques gouttes de pluie.	O.
23	746,30	+10,0		746,55	+11,1		747,05	+11,3		747,90	+10,2		+11,8	+ 9,1	Pluie................	O.
24	747,11	+ 9,5		747,48	+10,2		747,54	+11,0		748,90	+ 9,9		+12,8	+ 8,9	Couvert	O.
25	752,00	+ 8,5		751,88	+ 9,6		752,24	+ 8,6		753,04	+ 6,8		+12,6	+ 7,0	Couvert	O.
26	752,70	+ 8,5		753,53	+ 9,5		753,35	+11,8		755,23	+ 9,2		+12,7	+ 5,8	Très-nuageux..........	N.
27	754,37	+11,1		754,80	+14,4		753,90	+14,2		753,80	+ 9,8		+14,8	+ 4,2	Très-nuageux..........	S.
28	751,46	+13,4		750,78	+16,7		750,42	+16,6		753,06	+11,4		+18,2	+ 5,9	Couvert	S. O.
29	755,52	+ 8,8		755,30	+13,9		754,78	+13,8		756,07	+ 8,2		+14,3	+ 7,9	Couvert	N. N. E.
30	758,25	+ 8,8		758,90	+11,7		758,51	+12,9		759,97	+ 9,2		+13,0	+ 7,1	Couvert	N.
1	750,33	+12,9		750,07	+16,0		749,36	+16,6		749,52	+11,7		+17,0	+ 9,4	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres.
2	750,24	+10,5		750,36	+13,1		750,22	+13,9		749,66	+10,2		+14,4	+ 7,6	... Moy. du 11 au 20	Cour. 10,045
3	750,43	+10,1		750,62	+12,3		750,51	+12,6		751,72	+ 9,6		+13,7	+ 7,2	... Moy. du 21 au 30	Ter.. 9,800
	750,33	+11,2		750,35	+13,8		750,03	+14,3		750,29	+10,5		+15,0	+ 8,0	... Moyenne du mois......	+ 11°,5

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 15 MAI 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — *Note sur quelques propriétés remarquables des polyèdres réguliers; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« J'ai montré, dans la dernière séance, la liaison qui existe entre certaines propositions de géométrie analytique et quelques propriétés des polyèdres réguliers. Je vais indiquer aujourd'hui des moyens faciles d'établir ces mêmes propriétés, et plusieurs autres qui paraissent assez remarquables pour mériter de fixer un instant l'attention des géomètres.

» On sait, depuis longtemps, que l'on peut construire cinq polyèdres réguliers convexes, savoir, le tétraèdre, l'hexaèdre, l'octaèdre, le dodécaèdre et l'icosaèdre. On sait que dans ces divers polyèdres, où le nombre des faces est succesivement représenté par chacun des termes de la suite

$$4,\ 6,\ 8,\ 12,\ 20,$$

le nombre des sommets se trouve successivement représenté par chacun des termes de la suite

$$4,\ 8,\ 6,\ 20,\ 12.$$

» On sait aussi que le nombre des arêtes est six dans le tétraèdre, douze dans l'hexaèdre et l'octaèdre, trente dans le dodécaèdre et l'icosaèdre.

» On sait enfin qu'à chaque angle solide aboutissent trois arêtes dans le tétraèdre, l'hexaèdre et le dodécaèdre réguliers, quatre arêtes dans l'octaèdre et cinq arêtes dans l'icosaèdre.

» On peut encore établir facilement la proposition suivante :

» 1[er] *Théorème*. Les centres des diverses faces d'un polyèdre régulier quelconque sont les sommets d'un autre polyèdre régulier. D'ailleurs deux polyèdres réguliers, dont l'un a pour sommets les centres des faces de l'autre, sont nécessairement ou deux tétraèdres, ou un hexaèdre et un octaèdre, ou un dodécaèdre et un icosaèdre.

» 2[e] *Théorème*: Dans tout polyèdre régulier, la droite menée du centre à un sommet est perpendiculaire aux plans de divers polygones réguliers auxquels appartiennent tous les sommets situés hors de cette droite.

» Si le polyèdre donné est un tétraèdre, un seul sommet sera situé sur la droite dont il s'agit, les trois autres appartiendront à un triangle équilatéral dont le plan sera perpendiculaire à la droite.

» Si le polyèdre donné est un hexaèdre, ou un octaèdre, ou un dodécaèdre, ou un icosaèdre, deux sommets seront les extrémités d'un même diamètre mené par le centre du polyèdre. Les autres sommets appartiendront à deux triangles équilatéraux, ou à un seul carré, ou à deux triangles équilatéraux et à deux hexagones réguliers, ou enfin à deux pentagones réguliers, dont les plans seront perpendiculaires au diamètre dont il s'agit.

» En partant de ces remarques, on démontrera sans peine une relation curieuse qu'ont entre eux les trois polyèdres dans lesquels trois arêtes aboutissent à chaque sommet, savoir, le tétraèdre, l'hexaèdre et le dodécaèdre réguliers. Cette relation est exprimée par le théorème suivant :

» 3[e] *Théorème. Les sommets de l'hexaèdre ou du dodécaèdre régulier sont en même temps les sommets de deux ou de cinq tétraèdres réguliers.*

» Pour établir ce théorème, il suffit de recourir aux considérations suivantes :

» Joignez par un diamètre deux sommets opposés d'un cube ou hexaèdre régulier. Les six sommets situés hors de ce diamètre appartiendront à deux triangles équilatéraux, et le tétraèdre qui, ayant pour base un de ces triangles aura pour sommet l'une des extrémités du diamètre, savoir l'extrémité la plus éloignée de la base, sera évidemment un tétraèdre régulier; car, chacune de ses arêtes étant la diagonale d'une des faces du cube donné, les quatre arêtes seront toutes égales entre elles.

» Concevons maintenant que l'on joigne par un diamètre deux sommets

opposés A et A′ d'un dodécaèdre régulier. Les trois pentagones adjacents au sommet A offriront en outre : 1° trois sommets B, C, D situés aux extrémités des trois arêtes qui partiront du sommet A ; 2° six autres sommets E, F, G, H, I, K situés deux à deux sur les périmètres des trois pentagones aux extrémités de six diagonales égales entre elles. De ces neuf sommets, les trois premiers appartiendront à un triangle équilatéral, et les six derniers à un hexagone régulier, les plans de ces deux polygones étant perpendiculaires à la droite AA′. Ce n'est pas tout : les six sommets de l'hexagone EFGHIK, pris de deux en deux, appartiendront à deux triangles équilatéraux EGI, FHK. J'ajoute que, si l'on donne un de ces deux derniers triangles, EGI par exemple, pour base à un tétraèdre dont le sommet soit A′, ce tétraèdre sera régulier. Effectivement les quatre arêtes du tétraèdre dont il s'agit seront toutes égales à l'une quelconque des diagonales qui, dans le dodécaèdre, joindront deux sommets tellement situés que, pour passer de l'un à l'autre, il suffise de parcourir successivement trois arêtes non comprises dans un même plan. D'ailleurs, il est clair qu'après avoir ainsi construit un tétraèdre régulier, auquel appartiendront quatre sommets du dodécaèdre, et spécialement le sommet A′, il suffira de faire tourner le dodécaèdre autour de la perpendiculaire abaissée de son centre sur une face adjacente au sommet A′, pour amener successivement ce sommet dans les positions d'abord occupées par les quatre autres sommets de la même face ; et, par suite, pour amener successivement les quatre sommets A′, E, G, I dans les positions d'abord occupées par les seize autres sommets du dodécaèdre. Donc les vingt sommets du dodécaèdre seront en même temps les sommets de cinq tétraèdres réguliers.

» Supposons à présent que du centre d'un polyèdre régulier on mène des rayons vecteurs aux divers sommets de ce polyèdre. On construira ainsi une espèce de hérisson ; et, si l'on considère une grandeur ou quantité dont la valeur dépende de la direction d'une droite émanant du centre du polyèdre, la moyenne arithmétique entre les diverses valeurs de cette quantité correspondantes aux divers rayons vecteurs ne variera pas, lorsqu'un mouvement de rotation imprimé au hérisson l'aura déplacé de manière à substituer les rayons vecteurs l'un à l'autre. Si cette dernière condition n'est pas remplie, la moyenne arithmétique dont il s'agit, acquerra en général, après le déplacement du hérisson, une valeur nouvelle. Mais, cette valeur dépendant uniquement du nouvel aspect sous lequel le hérisson se présentera, on pourra, sans l'altérer en aucune manière, supposer qu'en vertu du mouvement de rotation, la droite suivant laquelle un des rayons

vecteurs était primitivement dirigé, est venue s'appliquer sur la direction du rayon vecteur qui, après le déplacement, forme avec cette droite le plus petit angle. C'est dans cette hypothèse que l'on doit se placer pour établir un lemme énoncé dans la dernière séance, savoir qu'*un déplacement déterminé d'un polyèdre régulier tournant autour de son centre peut toujours être considéré comme le résultat de trois déplacements successifs dont chacun serait produit par un mouvement de rotation du polyèdre autour de l'un des rayons vecteurs menés du centre aux sommets.*

ANALYSE.

» Considérons un polyèdre régulier inscrit à la sphère dont le rayon est l'unité, et traçons sur la surface de la sphère des arcs de grands cercles qui aient pour cordes respectives les diverses arêtes du polyèdre. Cette surface sera partagée en polygones sphériques réguliers, dont le système formera une espèce de réseau; et le point de la surface qui servira de centre à chaque polygone sera le sommet commun de triangles sphériques isocèles qui auront pour bases respectives les divers côtés du polygone. Enfin chaque triangle isocèle se partagera en deux triangles rectangles qui auront pour sommet commun le milieu de sa base. Cela posé, soient

m le nombre des côtés de chaque face du polyèdre régulier, ou, ce qui revient au même, de chacun des polygones qui composent le réseau tracé sur la surface de la sphère;

a l'un de ces côtés, ou, en d'autres termes, la base de l'un des triangles sphériques isocèles;

r l'un des côtés égaux de ce triangle;

s l'arc de grand cercle qui joint le sommet de l'un des triangles sphériques isocèles au milieu de sa base;

n le nombre des arêtes qui, dans le polyèdre régulier, aboutissent à chaque sommet.

» Dans le triangle sphérique rectangle qui aura pour hypoténuse r, pour côtés $\frac{a}{2}$ et s, les angles opposés à ces derniers côtés seront évidemment $\frac{\pi}{m}$ et $\frac{\pi}{n}$ Par suite, on aura

$$(1) \qquad \cos\frac{a}{2} = \frac{\cos\frac{\pi}{m}}{\sin\frac{\pi}{n}}, \qquad \cos s = \frac{\cos\frac{\pi}{n}}{\sin\frac{\pi}{m}}, \qquad \cos r = \cos\frac{a}{2}\cos s.$$

De plus, chacun des triangles sphériques isocèles, offrant avec la base a deux côtés égaux à r, donnera

$$(2) \qquad \frac{\sin r}{\sin a} = \frac{\sin\frac{\pi}{n}}{\sin\frac{2\pi}{m}}.$$

Remarquons d'ailleurs que l'on aura

pour le tétraèdre,	$m = 3,$	$n = 3;$
pour l'hexaèdre,	$m = 4,$	$n = 3;$
pour l'octaèdre,	$m = 3,$	$n = 4;$
pour le dodécaèdre,	$m = 5,$	$n = 3;$
pour l'icosaèdre,	$m = 3,$	$n = 5.$

Enfin, l'arc $\frac{a}{2}$, toujours inférieur à un quart de circonférence, étant déterminé par la première des équations (1), les arcs a et $2a$ se déduiront des formules

$$(3) \qquad \cos a = 2\cos^2\frac{a}{2} - 1, \qquad \cos 2a = 2\cos^2 a - 1.$$

» A l'aide des formules (1), (2), (3), on reconnaîtra immédiatement que l'arc $2(\pi - a)$ dans le tétraèdre, et l'arc a dans chacun des autres polyèdres réguliers, est toujours supérieur à l'arc r. Il y a plus: on aura, pour le tétraèdre,

$$\pi - a = r,$$

et pour chacun des autres polyèdres réguliers,

$$a > r.$$

» D'autre part, il est aisé de reconnaître, 1° que, si le réseau sphérique, tracé sur la surface de la sphère, tourne autour de l'un de ses nœuds, c'est-à-dire autour de l'un des sommets du polyèdre régulier donné, le déplacement de l'un quelconque des sommets voisins pourra être mesuré par l'un quelconque des arcs de grand cercle inférieurs à $2a$, ou, quand il s'agira du tétraèdre, à $2(\pi - a)$; 2° que tout point situé dans l'intérieur d'un des polygones réguliers dont le système compose le réseau sphérique sera séparé d'un ou de plusieurs sommets de ce polygone, par une distance que mesurera un arc de grand cercle inférieur à r. En partant de ces remarques, on démontre aisément le lemme ci-dessus rappelé, et, par suite, les diverses propositions énoncées dans la séance précédente.

» Ajoutons que le 3ᵉ théorème permet évidemment de simplifier la démonstration du 2ᵉ théorème de la page 490, ou du moins d'étendre la démonstration donnée pour le cas du tétraèdre au cas où le polyèdre régulier devient un cube ou un dodécaèdre. »

ASTRONOMIE. — *Note sur l'étoile nouvelle de* M. Hind; *par* M. BABINET.

« Le 10 et le 11 de ce mois j'ai vu la curieuse étoile de M. Hind. J'ai comparé son éclat à celui des étoiles environnantes : il y avait clair de lune. Elle est dans le triangle formé par les trois étoiles ζ et η du Serpentaire et ν du Serpent indiqué, par faute d'impression, V du Serpent dans la Note de M. Le Verrier (*Comptes rendus,* page 484). Elle est sensiblement plus faible d'éclat que ν du Serpent, qui est de quatrième grandeur, et parfaitement égale à l'étoile de cinquième grandeur qui suit ζ du Serpentaire sur le même parallèle que ζ, et à 3 degrés environ en ascension droite.

» Précisément à la place de l'étoile de M. Hind, le petit Atlas céleste de Fortin, réduit de Flamsteed (3ᵉ édition, 1795, revue par Lalande et Méchain), place une étoile perdue, qui sans doute aura été remarquée par M. Hind sur l'Atlas de Flamsteed. Voici la curieuse Note du petit Atlas réduit : « Le citoyen Lalande y a marqué d'un trait, au-dessous de l'étoile, » plus de cent étoiles qui ne se trouvent point dans le ciel..... Nous n'avons » pas cru devoir ôter de notre Atlas ces étoiles qu'on n'a pas trouvées dans » le ciel, parce que, peut-être, il y en a qui reparaîtront dans la suite..... » Ce sont probablement des étoiles changeantes. » (Page VIII.)

» On trouve dans le *Catalogus britannicus* de Flamsteed (inséré dans le tome III de l'*Historia cœlestis,* 1725), une étoile anonyme de sixième grandeur (*), rejetée par M. Baily des Catalogues de Flamsteed compilés plus tard, sous le nom de 52 *du Serpent,* qui pourrait peut-être s'identifier avec l'étoile de M. Hind; mais alors il faudrait lui attribuer un mouvement propre d'environ 9″ par an, en admettant comme exacte la position de l'étoile anonyme du *Catalogus Britannicus*. Au reste, je ne vois aucune raison de suspecter pour cette étoile de Flamsteed une erreur considérable; car la comparaison faite par Baily de la position assignée à ν du Serpent qui est sur le même parallèle, avec la position donnée par Bradley, n'indique qu'une très-légère erreur sur la position de ν, vérification précieuse d'après le mode d'observer

(*) Æ = 250° 56′ 15″ D = — 12° 29′ 40″ pour 1690. (Page 56 du *Catalogus.*)

de Flamsteed. Ainsi la découverte de M. Hind serait celle d'une étoile changeante; mais, d'après le peu de données que nous possédons sur les étoiles d'éclat variable et sur la cause de ces variations, il nous est impossible de décider si c'est une étoile périodique ou simplement une étoile intermittente.

» Je terminerai en faisant remarquer que l'énorme mouvement propre de cette étoile, s'il se confirme, sera la meilleure preuve de l'identité de l'étoile de M. Hind avec l'étoile de Flamsteed, et que peu de mois suffiront pour rendre possible cette vérification. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Recherches sur les combinaisons du silicium; par* M. ISID. PIERRE. (Première partie.) [Extrait par l'auteur.]

(Commissaires, MM. Thenard, Berthier, Dumas.)

« On sait que les chimistes ne sont pas encore tombés d'accord sur la formule qu'il convient d'attribuer à l'acide silicique, et, par suite, au chlorure de silicium. Les uns admettent que l'acide silicique doit être représenté par la formule SiO^3, et ils prennent le nombre 266,82 pour l'équivalent du silicium. D'autres admettent la formule SiO^2 en prenant $Si = 177,88$. Enfin, d'après l'opinion d'autres chimistes, la formule rationnelle de l'acide silicique doit être SiO, et l'équivalent du silicium $Si = 88,94$.

» La première de ces formules, admise par le plus grand nombre des minéralogistes, se présente avec l'imposante autorité de MM. Berzelius, Thenard, etc. La formule SiO^2, admise par un certain nombre de chimistes et de minéralogistes allemands, parmi lesquels il faut citer M. Gmelin, aurait, suivant M. Cahours, l'avantage de faire rentrer dans les conditions ordinaires le volume de vapeur qui représente l'équivalent du protosilicate éthylique de M. Ebelmen. Enfin la formule SiO paraît admise aujourd'hui par le plus grand nombre des chimistes français; elle avait été proposée par M. Dumas il y a déjà longtemps, lorsqu'il publia son beau travail sur les poids spécifiques des vapeurs. M. Ebelmen, dans son intéressant Mémoire sur les éthers siliciques, s'est rangé à cette dernière opinion, après une discussion savante et approfondie.

» Comme, aux yeux d'un certain nombre de chimistes, les faits si curieux de l'éthérification de l'acide silicique ne paraissaient pas avoir résolu complétement la question, je me suis proposé, dans le travail que j'ai l'honneur

de présenter aujourd'hui à l'Académie, de rechercher s'il ne serait pas possible d'obtenir, soit par quelques faits de substitution, soit par la production de quelques chlorures doubles analogues aux fluorures doubles que l'on connaît déjà, soit enfin par la production de quelques nouveaux composés éthérés ou amidés, des résultats de nature à permettre aux chimistes de fonder leur choix sur des données plus explicites, et surtout plus variées dans leur nature.

» Les difficultés que l'on rencontre dans la préparation de la plupart de ces diverses sortes de composés, les longues et dispendieuses manipulations qu'exigent des recherches de ce genre, dans lesquelles le chlorure de silicium est la matière première indispensable, toutes ces circonstances réunies ne m'ont pas permis de varier et de multiplier les opérations autant que je le désirais; mais tout incomplètes, tout imparfaites que sont ces recherches, j'ai pensé qu'elles n'étaient pas tout à fait indignes de fixer un instant l'attention des chimistes.

» Mon travail se divisera naturellement en trois parties distinctes, correspondant aux trois ordres de faits que j'ai observés.

Première partie. — *Composés dérivés par substitution du chlorure de silicium.*

» Les faits exposés dans cette première partie de mon travail peuvent se résumer dans les propositions suivantes :

» 1°. Par l'action de l'acide sulfhydrique à une température élevée, on peut enlever au chlorure de silicium la totalité de son chlore, et la remplacer par une quantité équivalente de soufre, en passant par une série de composés intermédiaires contenant du silicium, du chlore et du soufre;

» 2°. Le premier de ces composés intermédiaires, le corps $SiSCl^2$, est facile à isoler à cause de sa grande stabilité;

» 3°. Le sulfure de silicium peut également être obtenu, débarrassé de matières étrangères;

» 4°. L'existence du composé SiS^2Cl est rendue très-probable par certaines réactions que nous avons signalées entre l'alcool ou l'esprit-de-bois et les produits chlorosulfurés intermédiaires.

» Il ne sera peut-être pas sans intérêt, en terminant, de réunir dans un tableau comparatif les expressions par lesquelles seraient représentées ces divers composés dans chacune des trois manières d'envisager la constitution moléculaire du chlorure de silicium.

	Si = 266,82	Si = 177,88	Si = 88,94
Chlorure de silicium...	$SiCl^3$	$SiCl^2$	$SiCl$
Chlorosulfure	$SiSCl^2$	$Si^3S^2Cl^4$	Si^3SCl^2
Chlorobisulfure.......	SiS^2Cl?	$Si^3S^4Cl^2$?	Si^3S^2Cl?
Sulfure..............	SiS^3	SiS^2	SiS

» Si la régularité et la simplicité méritent d'être prises en considération dans la question qui nous occupe, nul doute que nos préférences doivent être pour la première série, pour l'équivalent Si = 266,82.

» Nous verrons si les faits que j'espère avoir l'honneur d'exposer à l'Académie, dans les deux autres parties de ces recherches, viennent à l'appui de cette manière de voir. »

M. **Vanner** adresse un supplément à sa Note *sur la circulation du sang*, supplément qui a principalement rapport à la portion du fluide nourricier que reçoivent les tissus blancs.

(Commission précédemment nommée.)

M. **Rousseau**, qui avait présenté, en décembre 1846 et juillet 1847, deux Mémoires, l'un, *sur l'arithmétique comparée*, l'autre, *sur la théorie générale de la numération*, prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle ces Mémoires ont été soumis.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Versepuy**, auteur d'une Note adressée dans la séance du 16 avril 1848, *sur un nouveau mode de préparation des blancs de plomb*, prie l'Académie de vouloir bien permettre qu'une personne qui réside à Paris, et qui connaît parfaitement tous les détails de son procédé, se mette en rapport avec messieurs les membres de la Commission chargée d'examiner sa Note, afin de leur donner les renseignements dont ils pourront avoir besoin.

(Renvoi à la Commission chargée de faire un Rapport sur les blancs de zinc présentés par M. Leclaire.)

M. **Peiffer** présente quelques remarques sur les effets que doit avoir, pour la justesse du tir, le *système de points de mire adopté depuis peu pour les pièces d'artillerie*.

(Commissaires, MM. Piobert, Morin.)

CORRESPONDANCE.

M. l'Inspecteur général de la Navigation transmet le *tableau général et journalier des hauteurs de la Seine dans Paris pendant l'année* 1847.

M. Buard, chirurgien-major du 1er régiment de spahis à Blidah, adresse les détails suivants sur l'*incendie du dépôt de fourrages* de cette ville, incendie que quelques personnes attribuent à l'*ignition spontanée* des foins échauffés.

« Le 30 avril 1848, vers midi et demi, par une température de + 31 degrés centigrades à l'ombre et au nord, par un ciel sans nuages et un sirocco très-fort qui soufflait depuis vingt-quatre heures, la ville de Blidah entendit retentir tout à coup les cris *Au feu!* mêlés au tocsin et à la générale : les meules de foin de l'Administration contenant environ quarante mille quintaux métriques étaient dévorées par les flammes; si le vent venait à tourner, la ville était menacée dans son existence. On ne dut songer qu'à préserver les maisons voisines; rien ne pouvait s'opposer à la destruction entière des meules.

» L'opinion générale attribua de suite ce sinistre à la malveillance. Cependant, comme il n'existait aucune preuve à cet égard, et qu'il est admis généralement que la fermentation peut enflammer les meules de foin, on se demanda s'il était possible que telle fût la cause du sinistre. A la vérité, le foin provenait de la récolte de l'année dernière, et était parfaitement sec lorsqu'il avait été mis en meules : mais ces meules, mal faites, avaient laissé filtrer l'eau de la pluie, et l'on savait que plusieurs foyers de fermentation existaient dans leur intérieur; car dans une meule, débitée pendant l'hiver, on avait trouvé des parties échauffées au point qu'on n'y pouvait tenir la main. Malgré ces considérations, et se fondant sur ce que les auteurs d'agriculture ne parlent que de la fermentation du foin nouveau comme susceptible de s'échauffer jusqu'à l'ignition, et non du foin déjà sec et mouillé postérieurement à sa mise en meule, quelques-uns ont pensé que la combustion spontanée était impossible dans ce cas. D'autres, tout en admettant que le phénomène pouvait se produire dans les deux circonstances, soutenaient que telle ne pouvait être la cause de l'incendie de Blidah, parce que, disaient-ils, lorsqu'une masse de foin est en fermentation, les gaz et les vapeurs qui se dégagent sont un signe extérieur très-apparent que tout le monde peut voir, et que, dans le cas actuel, ce phénomène n'a été signalé par personne. Quelques autres, enfin, ont cru à la possibilité de cette inflammation spontanée, parce que

le vent fort et brûlant, qui agissait sur les surfaces, pouvait avoir amoindri ce signe de telle sorte qu'il fût resté inaperçu, l'attention n'étant pas dirigée vers lui.

» Plusieurs personnes affirment avoir vu le feu à son début, et cependant leur dire n'est pas identique; quelques-uns l'ont vu commencer par un jet de flamme, gros comme la tête, sortant par une face tournée vers le sud-est, frappée par le soleil, et à 4 mètres environ au-dessus du sol: le feu, disent-ils, a passé aux autres meules presque instantanément. D'autres disent avoir vu toutes les meules en feu en même temps; les uns ont vu le feu commencer par la base, les autres par le sommet; l'inflammation presque simultanée des meules est le seul point sur lequel il s'accordent tous.

» Les meules étaient assez rapprochées les unes des autres pour que cette rapidité de communication s'explique facilement, sous l'action du sirocco et d'une haute température. Cette instantanéité qui a frappé surtout le public paraît plus difficile à expliquer par des matières incendiaires placées dans chaque meule, ou par un homme courant successivement de l'une à l'autre, ou même par plusieurs complices agissant à un signal convenu, que par le fait si simple du vent, lorsque la meule, où certains ont vu d'abord la flamme, se trouvait la première sous le vent, et que les autres étaient placées derrière elle ou à côté, mais toujours sous le vent.

» Un mur d'enceinte de 3 mètres de hauteur entourait l'espace où étaient établies les meules; des factionnaires se promenaient autour; plusieurs employés étaient dans l'intérieur. Malgré cela, on doit admettre que de l'extérieur on pouvait lancer, avec facilité, des matières incendiaires contre les meules. Si, d'une part, la possibilité d'une imprudence, de la malveillance est irrécusable, on est frappé également par ces circonstances, que les meules renfermaient des foyers de fermentation, que l'incendie a eu lieu en plein jour, à midi et demi, avec le sirocco et la température la plus élevée du mois.

» L'hiver a été long et pluvieux cette année à Blidah comparativement aux autres années :

	Jours de pluie.	Moyenne des maximum de chaleur centigrade.
Il y a eu en décembre........	14	+ 12,05
janvier..........	19	+ 11,03
février..........	13	+ 14,87
mars............	13	+ 16,38
avril............	10	+ 21,63 (*)

(*) M. Buard donne le relevé des jours de pluie pour chacun des jours du mois d'avril.

» Les renseignements que je puis fournir à l'Académie ne lui suffiront peut-être pas pour établir le degré de probabilité de l'incendie spontané des meules de foin de Blidah; mais ce fait viendra sans doute s'ajouter à d'autres déjà connus d'elle, et de l'analogie ressortira la vérité. »

L'Académie devait, dans cette séance, procéder à la nomination d'un candidat pour la chaire de Botanique vacante à l'École centrale de Pharmacie de Paris, les deux tiers des membres ne se trouvant pas présents, comme le veut l'article du règlement relatif aux nominations, l'élection est renvoyée à la prochaine séance.

A 4 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 4 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 15 mai 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie nationale des Sciences, 1er semestre 1848, n° 19; in-4°.

Annales des Sciences naturelles; janvier 1848; in-8°.

Articles de M. BIOT (extraits du *Journal des Savants*) *sur le Cours élémentaire de Chimie de* M. V. REGNAULT; brochure in-4°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres et des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 185e livraison; in-8°.

Mémoire sur les pleurotomaires des terrains secondaires du Calvados, suivi d'une Note sur une espèce d'Oscabrion fossile des mêmes terrains; par M. EUDES DESLONGCHAMPS. (Extrait du VIIIe volume des *Mémoires de la Société linnéenne de Normandie.*) In-4°.

Description des Oursins fossiles du département de l'Isère; par M. ALBIN GRAS. Grenoble; brochure in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; mai 1848; in-8°.

Annales forestières; avril 1848; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; mai 1848; in-8°.

L'Abeille médicale; n° 5; mai 1848; in-4°.

Bibliothèque universelle de Genève; avril 1848; in-8°.

Raccolta scientifica... *Recueil scientifique de Physique et de Mathématiques;* 4e année, n° 8. Rome, 15 avril 1848; in-8°.

Historia... *Histoire politique et physique du Chili: Zoologie;* tome Ier, 1re, 2e et 3 livraisons, avec atlas de planches in-fol.

Gazette médicale de Paris; n° 20.

Gazette des Hôpitaux; nos 53 à 55.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 MAI 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur un atmidoscope; par* M. **Babinet.**

M. Babinet met sous les yeux de l'Académie un atmidoscope construit par M. Lerebours, et destiné à indiquer, d'après le degré de sécheresse de l'air, sa température et son agitation, la quantité d'évaporation qui a lieu dans un local donné. Comme dans l'instrument de Leslie, c'est un réservoir de terre plastique poreuse (1) rempli d'eau, dont la consommation se mesure par l'abaissement du niveau de l'eau dans un tube recourbé vertical communiquant avec le réservoir. M. Babinet compare son atmidoscope avec l'instrument de Leslie, et indique plusieurs de ses usages pour l'hygiène, la physique, la météorologie, l'agriculture, le régime des ateliers de concentration, et le choix des lieux d'habitation.

D'après quelques effets produits, les pores de la terre de pipe ordinaire peuvent s'évaluer à 3 millièmes de millimètre. Dans une prochaine séance, il présentera à l'Académie un atmidomètre, déjà approuvé par

(1) On peut faire le réservoir en terre d'alcarazas, en terre de pipe, en faïence non vernissée, en porcelaine poreuse. M. Lerebours a employé une portion d'une cellule de pile de Bunsen.

M. de Gasparin, d'une construction simple et d'une exactitude qui ne laisse rien à désirer. L'atmidoscope qui est sous les yeux de l'Académie a, sur l'hygromètre ordinaire, l'avantage d'être influencé par l'agitation de l'air, et d'enregistrer l'effet total produit depuis le moment où il a été mis en expérience.

GÉOMÉTRIE. — *Note sur les polyèdres réguliers et semi-réguliers; par* M. **Babinet.**

A l'occasion de la Note de M. Cauchy, sur quelques propriétés remarquables des polyèdres réguliers, M. Babinet annonce à l'Académie qu'il se propose de lui communiquer plusieurs propriétés géométriques des solides réguliers inscriptibles et circonscriptibles à la sphère, y compris les polyèdres étoilés réguliers de M. Poinsot, et aussi plusieurs propriétés analogues des solides qu'il appelle *semi-réguliers*, et qui ne sont qu'inscriptibles seulement, avec une surface formée de polygones réguliers (1). Ces propriétés sont relatives à la puissance des angles solides comparés à la surface de la sphère entière, ou à celle du triangle sphérique trirectangle qui en est le huitième; au maximum de surface des sections isopérimétriques qu'on peut opérer dans le cube, l'octaèdre, le dodécaèdre et l'icosaèdre; à la mesure de leur solidité comparée à la solidité de la sphère circonscrite; aux analogies des directions des côtés avec les directions des génératrices du cône, du cylindre et de l'hyperboloïde; à la représentation graphique de ces solides pour la géométrie et la cristallographie; au rapport de la surface au volume dans tous; à la valeur de l'intégrale minimum qui exprime la somme des carrés des distances de chaque point au centre de gravité; enfin sur l'intégrale qui représente la somme des carrés des distances de deux points quelconques d'un solide, etc., etc.

M. Babinet met sous les yeux de l'Académie plusieurs échantillons de solides qu'il a fait construire anciennement. Indépendamment du solide inscriptible dont la surface se compose de six carrés et de huit triangles (le cubo-octaèdre), et du solide inscriptible, dit *solide d'Archimède*, formé de huit triangles et de dix-huit carrés (forme de la magnésie boratée), M. Babinet présente encore deux polyèdres moins connus, tous deux inscriptibles, l'un de trente-deux côtés, compris sous vingt hexagones réguliers

---

(1) Ils admettent cependant une sphère inscrite dans leurs côtés et qui les touche chacun en son milieu.

et douze pentagones réguliers, de côté égal, et l'autre compris sous douze décagones réguliers et vingt triangles équilatéraux de même côté. D'autres modèles sphériques montrent pour ces solides et pour les solides réguliers la puissance des angles solides et le degré de rondeur du corps, suivant qu'il se rapproche plus ou moins de la sphère, etc.

M. Babinet réserve ces études géométriques pour des communications ultérieures.

GÉOMÉTRIE. — *Diverses propriétés des rayons vecteurs et des diamètres d'une section conique. — Propriétés analogues des rayons de courbure des sections normales d'une surface, en un point; par* M. CHASLES.

« M. Babinet a communiqué à l'Académie (séance du 27 septembre 1847) un théorème sur les rayons de courbure des sections normales d'une surface, faites en un point suivant les rayons d'une rose des vents, à savoir, que *la somme de leurs valeurs inverses reste constante quand on fait tourner la rose des vents.* Depuis, M. Breton, de Champ, a présenté à l'Académie une *Note sur quelques propriétés des rayons de courbure des sections planes d'une surface en un point,* dans laquelle (d'après le Rapport fait dans l'avant-dernière séance par M. Cauchy) le théorème de M. Babinet est étendu aux valeurs inverses des puissances entières des rayons de courbure d'un degré inférieur au nombre des sections. M. Breton, ajoute M. le Rapporteur, démontre aussi quelques autres théorèmes analogues.

» Je me suis aussi occupé, il y a longtemps, de recherches analogues, comme on le voit dans un passage de mon *Aperçu historique* (page 179), et dans le Mémoire qui fait suite à cet ouvrage et où se trouvent démontrés, en peu de mots, deux théorèmes généraux dont l'un implique dans ses nombreuses conséquences les propositions mêmes auxquelles sont parvenus de leur côté M. Babinet et M. Breton. Ces recherches pouvant offrir dans la circonstance quelque intérêt, j'ai l'honneur d'en présenter à l'Académie une succincte analyse. Je les diviserai en quatre paragraphes; car elles se rapportent aux rayons vecteurs émanés du foyer d'une conique; aux diamètres de la courbe; aux rayons de courbure d'une surface; et enfin aux arêtes d'un cône droit à base elliptique.

Propriétés relatives aux rayons vecteurs d'une section conique, formant une rose des vents.

» I. *Si autour du foyer d'une conique on fait tourner une rose des vents de* m *rayons, qui rencontreront la courbe en* m *points,*

» *La somme des puissances* n *des distances de ces* m *points à une droite fixe quelconque, divisées par les puissances* n *des distances des mêmes points, au foyer de la courbe, sera constante, pourvu que* n, *nombre entier, soit* $<$ m. (Aperçu historique, page 670.)

» *Corollaire.* La droite fixe peut être prise à l'infini; alors les distances de tous les points de la courbe à cette droite sont égales, et le théorème prend cet énoncé:

» II. *Si autour du foyer d'une conique on fait tourner une rose des vents de* m *rayons terminés à la courbe, la somme des puissances* n *des valeurs inverses de ces* m *rayons sera constante, pourvu que* n $<$ m.

» III. *Si autour du foyer d'une conique on fait tourner une rose des vents de* m *rayons, et que par leurs extrémités on mène les tangentes à la courbe,*

» *La somme des puissances* n *des distances de ces tangentes à un point fixe quelconque, divisées par les puissances* n *de leurs distances au foyer, sera constante, pourvu que* n $<$ m. (Aperçu, page 671.)

» IV. *Si autour du foyer d'une conique on fait tourner une rose des vents de* m *rayons, qui rencontreront la courbe en* m *points,*

» *La somme des puissances* n *des distances de ces points à un point fixe quelconque, divisées respectivement par les puissances* n *des mêmes points au foyer, est constante, si* n *est un nombre pair* $<$ m.

» V. *Si autour du foyer d'une conique on fait tourner une rose des vents de* m *rayons, et qu'on mène par leurs extrémités les tangentes à la courbe,*

» *La somme des puissances* 2n *des valeurs inverses des distances de ces* m *tangentes au foyer sera constante, pourvu que* n *soit* $<$ m.

» Observation. *Si par le foyer d'une conique on mène* m *rayons formant une rose des vents, les tangentes menées par les extrémités de ces rayons, pris consécutivement, sont les côtés consécutifs d'un polygone circonscrit à la courbe; ce polygone jouit des deux propriétés suivantes :*

» 1°. *Tous ses sommets sont sur une seconde conique qui a le même foyer que la première ;*

» 2°. *Tous ses côtés sont vus, de ce point, sous des angles égaux;* ou, en d'autres termes, *les rayons menés du foyer aux sommets du polygone forment une seconde rose des vents.*

» D'après cela, chacun des théorèmes qui précèdent peut prendre un énoncé différent. Par exemple, le III[e] et le V[e] peuvent être considérés comme exprimant des propriétés d'un polygone inscrit à une conique, dont tous les côtés seraient vus d'un foyer de la courbe, sous des angles égaux.

Propriétés relatives aux diamètres d'une conique.

» VI. *Si autour du centre d'une conique on fait tourner une rose des vents de* m *diamètres, la somme des puissances* 2 n, (n < m), *des valeurs inverses de ces* m *diamètres reste constante.*

» VII. *Si l'on circonscrit à une conique un polygone de* 2 m *côtés dont tous les angles soient égaux entre eux, la somme des puissances* 2 n (n < m) *des distances des côtés du polygone au centre de la courbe restera constante, quelle que soit la direction du premier côté.*

» VIII. *Si autour du centre d'une ellipse on fait tourner un faisceau de* 2 m *demi-diamètres comprenant* 2 *à* 2 *consécutivement des secteurs égaux dans la courbe, la somme des puissances* 2 n, (n < m), *de ces* 2 m *demi-diamètres reste constante.*

» Ce théorème et le sixième peuvent être compris dans une même proposition plus générale, que voici :

» IX. *Étant données deux coniques concentriques* C, C', *si autour de leur centre commun on fait tourner un faisceau de* 2 m *rayons qui, pris* 2 *à* 2 *consécutivement, interceptent dans la courbe* C' *des secteurs égaux, la somme des puissances* 2 n, (n < m), *des demi-diamètres de la conique* C' *dirigés suivant ces rayons, divisées par les puissances* 2 n *des demi-diamètres de la conique* C, *reste constante.*

» En supposant que la conique C' ou la conique C devienne un cercle, on retrouve les théorèmes VI et VIII.

» X. *Si autour du centre d'une ellipse on fait tourner un faisceau de* m *demi-diamètres divisant la courbe en secteurs égaux, la somme des puissances* n, (n < m), *des distances de leurs extrémités à une droite fixe restera constante.*

» XI. *Si autour du centre d'une ellipse on fait tourner un faisceau de* m *demi-diamètres qui divisent la courbe en* m *secteurs égaux, les tangentes aux extrémités de ces* m *demi-diamètres jouiront de la propriété, que la somme des puissances* n, (n < m), *de leurs distances à un point fixe, divisées par les puissances* n *de leurs distances au centre de l'ellipse, sera une quantité constante.*

» Observation. Les propriétés relatives aux diamètres d'une conique peuvent être considérées comme des cas particuliers de propriétés relatives à des rayons émanés d'un point fixe pris arbitrairement dans le plan de la courbe. Nous nous bornerons à citer à ce sujet la proposition suivante :

» XII. *Si autour d'un point fixe pris dans l'intérieur d'une conique, on*

fait tourner une rose des vents de 2 n *rayons qui rencontreront la courbe en* 2 m *points, la somme des puissances* 2 n, (n < m), *des distances de ces points à la polaire du point fixe, divisées respectivement par les puissances* 2 n *des rayons, sera constante.*

Rayons de courbure des sections normales d'une surface, en un point.

» D'après le théorème d'Euler, les rayons de courbure des sections normales d'une surface en un point sont représentés par les rayons vecteurs d'une certaine conique qui a son foyer en ce point. On conclut donc immédiatement du théorème II, celui-ci :

» XIII. *Si autour de la normale en un point d'une surface on fait tourner* m *plans qui divisent l'espace angulaire en* m *angles égaux, la somme des puissances* n, (n < m), *des valeurs inverses des rayons de courbure des sections normales faites par ces plans dans la surface restera constante.*

» D'après la théorie des *indicatrices* de M. Ch. Dupin, les rayons de courbure des sections normales d'une surface en un point sont représentés par les carrés des diamètres de l'indicatrice en ce point. On conclut donc du théorème VI le suivant :

» XIV. *Si autour de la normale en un point d'une surface on fait tourner* m *plans de manière que leurs traces sur le plan tangent en ce point interceptent,* 2 *à* 2 *consécutivement, des secteurs égaux dans l'indicatrice en ce point, la somme des puissances* n, (n < m), *des rayons de courbure des sections normales faites par ces plans dans la surface, sera constante* (1).

» Ce théorème et le précédent peuvent être compris sous un seul énoncé relatif aux rayons de courbure de deux surfaces qui se touchent en un point. Cet énoncé général sera une conséquence naturelle du théorème IX.

Propriétés relatives aux arêtes d'un cône droit à base elliptique.

» XV. *Étant donné un cône droit à base elliptique, si autour de son axe on fait tourner* 2 m *plans faisant entre eux,* 2 *à* 2 *consécutivement, des angles égaux, la somme des valeurs inverses des puissances* 2 n, (n < m), *des arêtes du cône comprises dans ces plans sera constante.*

---

(1) M. Cauchy m'a fait observer que ce théorème fait aussi partie du Mémoire présenté par M. Breton, où il se trouve énoncé en ces termes :

Toutes les fois que la somme des valeurs de $\left(\frac{1}{\rho}\right)^{\mu}$ *est constante pour* n *plans qui divisent l'espace autour de la normale en parties égales, la somme des valeurs de* ρ^{μ} *est également constante pour* n *plans qui divisent l'ellipse indicatrice en* n *secteurs équivalents.*

» XVI. *Étant donné un cône droit à base elliptique, si autour de son axe on fait tourner* 2m *plans dont les traces sur le plan de la base interceptent, 2 à 2 consécutivement, des secteurs égaux dans cette courbe, la somme des puissances* 2n, $(n < m)$, *des arêtes du cône comprises dans ces plans restera constante.* »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un candidat pour la chaire de Botanique vacante à l'École centrale de Pharmacie de Paris. Dans la précédente séance, la présence des deux tiers au moins des membres était nécessaire pour que l'élection fût valable; dans celle-ci, conformément à un article du règlement, la simple majorité suffit.

Au premier tour de scrutin, le nombre des membres étant de 40,

M. Chatin obtient 37 suffrages.

Deux billets difficiles à lire semblent aussi porter son nom.

Il y a un billet blanc.

M. Chatin, ayant réuni la majorité des suffrages, est déclaré candidat de l'Académie, et sera présenté comme tel à M. le Ministre de l'Instruction publique.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE. — *Mémoire sur la relation qui peut exister entre la forme cristalline et la composition chimique, et sur la cause de la polarisation rotatoire; par* M. L. Pasteur. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Biot, Regnault, Babinet, Balard.)

« Si l'on compare les formes cristallines de tous les tartrates quels qu'ils soient, y compris les émétiques, on s'apercevra sans peine que dans toutes ces formes plusieurs facettes se retrouvent inclinées entre elles de la même manière. En plaçant toutes ces formes les unes auprès des autres, on aura une série de prismes diversement modifiés aux extrémités et sur les arêtes des pans. Mais ces dernières modifications relatives aux arêtes des pans se répéteront les mêmes dans tous les prismes, inclinées respectivement de la même manière, ou à très-peu près. Les formes pourront appartenir à des systèmes différents, et à côté du prisme rhomboïdal on pourra trouver le

prisme rectangulaire droit ou oblique, ou même le prisme tout à fait oblique du dernier système cristallin; mais néanmoins les angles des pans ou ceux des facettes de modification différeront très-peu les uns des autres. Quand deux formes ne seront pas du même système, l'une sera pour l'autre une forme limite. Je fais ici abstraction des extrémités des prismes, et, en effet, c'est par les extrémités seules des prismes que diffèrent les formes cristallines de tous les tartrates. La composition chimique a beau varier, ces relations ne cessent pas d'avoir lieu, et on les retrouve dans les sels neutres comparés entre eux, et avec les sels acides, et avec les sels doubles, et, enfin, avec les émétiques.

» Je pense dès lors qu'il est impossible de douter qu'un certain groupe moléculaire reste constant dans tous ces sels; que l'eau de cristallisation, que les bases, reléguées aux extrémités de ce groupe, le modifient à ces extrémités seulement, ne touchant qu'à peine et dans la mesure de la différence des angles observés entre les facettes, à l'arrangement moléculaire central. Assurément je ne fais que confirmer ici cette opinion que tous les chimistes énonceraient, savoir, qu'entre tous les sels d'un même acide, il y a quelque chose de commun. Ces faits cependant nous montrent, en outre, l'étroite relation qui existe entre la forme cristalline et la constitution moléculaire, et le jour que l'on peut jeter, par les études cristallographiques, sur l'arrangement des atomes.

» Laissons de côté, pour un instant, les tartrates et comparons de même les formes cristallines de tous les paratartrates. On trouvera qu'elles présentent entre elles quelque chose de commun, et, ce qui surpendra au premier abord, à cause de l'isomérie bien connue de ces sels, leur relation est absolument la même que dans les tartrates. Toutes les formes ne diffèrent que par les extrémités des prismes qui leur correspondent; mais, de plus, les angles des pans et de leurs modifications sont à très-peu près les mêmes que dans les tartrates. De telle sorte qu'il existe un groupe moléculaire commun à tous les paratartrates, et que ce groupe est le même que dans les tartrates.

» Cette conclusion, déduite d'études cristallographiques, est en désaccord avec les observations chimiques. L'isomérie de ces deux genres de sels n'est pas douteuse, c'est-à-dire que l'arrangement moléculaire de l'acide paratartrique diffère de l'arrangement moléculaire de l'acide tartrique; qu'il en est de même de leurs sels. Si les extrémités du groupe moléculaire commun aux tartrates et aux paratratartes n'étaient pas modifiées de la même manière par l'introduction de nouveaux éléments dans les tartrates et les paratartrates, on concevrait encore très-bien l'isomérie de ces sels. Or c'est ce qui

a lieu en général. Que si l'on compare tous les tartrates, ai-je dit, les extrémités seules des formes seront différentes. Mais que l'on considère un tartrate en particulier, et l'on verra bientôt, sans qu'il existe ombre de doute à cet égard, que dans ce tartrate les deux extrémités du prisme sont dissymétriques. La loi du célèbre Haüy, qui veut que les parties identiques soient modifiées de la même manière, est violée. En un mot, tous les tartrates sont hémyédriques. Ainsi ce groupe moléculaire commun à tous ces sels, et que l'introduction de l'eau de cristallisation et des oxydes vient modifier aux extrémités, ne reçoit pas à ces deux extrémités les mêmes éléments, ou du moins, ils y sont distribués d'une manière dissymétrique. Au contraire, dans la pluralité des paratrates que j'ai examinés, je n'ai rien observé qui annonçât l'hémyédrie de ces sels.

» Je viens de dire que dans la plupart, et non dans tous les paratartrates, je n'avais pas rencontré de cristaux hémyèdres. En effet, il est un de ces sels qui est hémyédrique, et c'est ici que nous allons toucher au doigt en quelque sorte la véritable cause de la polarisation rotatoire. Chacun sait, en effet, depuis les belles et nombreuses recherches de M. Biot, que beaucoup de substances organiques jouissent de la propriété singulière de dévier à l'état de dissolution le plan de polarisation des rayons lumineux. Chacun sait aussi qu'une des différences capitales entre les tartrates et les paratartrates consiste en ce que l'acide tartrique et les tartrates dévient le plan de polarisation, tandis que l'acide paratartrique et ses sels ne le dévient pas. Il existe même une observation bien curieuse de M. Mitscherlich relative à cette différence des deux espèces de sels. Comme la Note où cette observation est consignée est très-courte, je vais la reproduire ici telle qu'il l'a adressée à l'Académie, en 1844, par l'intermédiaire de M. Biot:

« Le paratartrate et le tartrate (double) de soude et d'ammoniaque ont la
» même composition chimique, la même forme cristalline avec les mêmes
» angles, le même poids spécifique, la même double réfraction, et, par
» conséquent, les mêmes angles entre des axes optiques. Dissous dans l'eau,
» leur réfraction est la même; mais le tartrate dissous tourne le plan de la
» lumière polarisée, et le paratartrate est indifférent, comme M. Biot l'a
» trouvé pour toute la série de ces deux genres de sels; mais ici la nature
» et le nombre des atomes, leur arrangement et leurs distances sont les
» mêmes dans les deux corps comparés. »

» Telle est l'observation de M. Mitscherlich. Pour ce qui concerne l'inaction du paratartrate sur la lumière polarisée, M. Biot a répété l'expérience du savant chimiste de Berlin sur un échantillon de ce paratartrate que lui

avait remis M. Mitscherlich. Eh bien, par le plus grand des hasards, M. Mitscherlich a été induit en erreur, et M. Biot à son tour. Le paratartrate de soude et d'ammoniaque dévie le plan de polarisation : seulement, parmi les cristaux provenant d'un même échantillon, il en est qui dévient le plan de polarisation à gauche, d'autres à droite; et quand il y en a autant d'une espèce que de l'autre, la solution est inactive, les deux déviations contraires se compensent. Voici maintenant la différence cristallographique de ces deux espèces de cristaux. Ils sont tous hémyédriques; mais il y en a qui sont hémyèdres à droite, d'autres à gauche, et la déviation dépend, pour le sens, de cette dissymétrie. Quand je veux une déviation à droite, je choisis les cristaux hémyèdres à gauche; quand je veux une déviation à gauche, je choisis les cristaux hémyèdres à droite. Il m'est arrivé aussi de n'avoir pas de déviation; c'est que j'avais pris des cristaux mêlés, sans faire aucun choix. N'est-il pas évident maintenant que la propriété que possèdent certaines molécules de dévier le plan de polarisation a pour cause immédiate, ou du moins est liée de la manière la plus étroite à la dissymétrie de ces molécules? car voici, en résumé, les faits principaux : L'acide tartrique et les tartrates dévient le plan de polarisation; ils sont tous hémyèdres. Ils dévient tous à droite, et sont aussi tous hémyèdres dans le même sens. Les paratartrates ne dévient pas; ils ne sont pas hémyèdres. L'un d'eux dévie, il est alors hémyèdre. Il dévie tantôt à droite, tantôt à gauche ; c'est qu'il est hémyèdre, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre.

» On dira, et avec juste raison : Toutes les substances organiques qui dévient le plan de polarisation lorsqu'elles sont dissoutes jouiront donc de l'hémyédrie. J'aurais beaucoup désiré ne présenter ce travail à l'Académie qu'après avoir examiné les bases organiques, le camphre et d'autres substances. Mais ici on rencontre de grandes difficultés pour la recherche de l'hémyédrie. La beauté des cristaux des tartrates, leur grosseur, m'a servi considérablement. Cependant j'ai pu facilement étudier le sucre candi, et je puis annoncer, d'après mes propres recherches, que cette substance est hémyédrique, et jouit à un haut degré de la pyro-électricité polaire. C'est même par l'étude de cette dernière propriété que j'ai été assuré de l'hémyédrie, dont je me suis rendu compte ensuite par l'observation attentive de la forme cristalline. Postérieurement, j'ai trouvé que cette détermination avait été déjà faite il y a longtemps par le docteur Hankel. »

PHYSIOLOGIE. — *Des sources physiologiques du rhythme musical; par* M. Cap. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Magendie, Despretz, Duhamel.)

« S'il est vrai que toutes nos sensations physiques ont leur point de départ dans l'organisme, l'explication de celles que nous éprouvons de la part de la musique doit se trouver dans la constitution de l'appareil auditif, comme dans le rapport des vibrations des corps sonores avec celles qu'ils communiquent aux membranes de l'oreille. Pour nous borner aux effets du rhythme, nous pensons que ces effets se rattachent naturellement aux actes physiologiques de la locomotion, de la respiration et de la circulation.

» Tous les rhythmes musicaux se réduisent à deux types : la mesure à deux temps et la mesure à trois temps. La locomotion est évidemment la source de la mesure à deux temps. Ce rhythme puise une autre origine dans les mouvements alternatifs du cœur, lesquels se précipitent ou se modèrent selon les diverses situations de l'âme.

» Il paraissait plus difficile de rapporter à une source physiologique la mesure à trois temps. Selon nous, on trouverait ce point de départ dans l'acte de la respiration. On remarque, en effet, dans l'ensemble d'un acte respiratoire, trois temps assez distincts, savoir : l'inspiration, l'expiration, et un temps de repos qui sépare l'une de l'autre.

» Ce qui prouve que la mesure à trois temps a sa source ailleurs que dans le mouvement binaire de la locomotion, c'est qu'on ne saurait marcher sur une mesure à trois temps, à moins que l'on ne fasse deux pas sur chaque temps; et ce qui témoigne qu'elle s'accorde avec l'acte respiratoire, c'est qu'on ne peut faire coïncider la respiration avec une mesure à deux ou à quatre temps, tandis qu'elle s'harmonise très-bien avec une mesure ternaire ou avec ses modifications.

» Le mouvement normal de la respiration, dans l'état de repos, coïncide avec celui de l'*andante sostenuto*, marqué 60, pour une noire, au métronome de Maëlzel, c'est-à-dire une seconde pour chaque temps. Une mélodie réglée dans ces conditions peut servir, par conséquent, à déterminer une durée quelconque, presque aussi exactement qu'on le ferait à l'aide d'un chronomètre. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur l'épuration complète du gaz en une seule opération; par* M. **Mallet**. (Extrait.)

(Renvoyé, comme les précédentes communications du même auteur, à la Commission du concours pour le prix concernant les Arts insalubres.)

« Le procédé d'épuration du gaz, dont j'ai eu l'honneur d'entretenir plusieurs fois l'Académie, a été l'objet de plusieurs critiques. On a dit qu'il avait l'inconvénient d'exiger: 1° des appareils nouveaux; 2° une pression plus forte sur les cornues; mais comme la pression que mon appareil fait ajouter à la pression ordinaire n'est que 6 centimètres, et que la dépense pour l'établissement de l'appareil laveur n'est pas bien considérable, ces objections n'ont pas réellement une bien grande valeur. Cependant elles m'indiquaient des perfectionnements à chercher, et m'ont conduit à en introduire d'assez importants dans mes procédés. Celui que je viens soumettre aujourd'hui à l'Académie permet d'employer les cuves d'épuration à la chaux telles qu'elles existent aujourd'hui dans les usines à gaz, et quel que soit d'ailleurs leur système en produisant une épuration complète, c'est-à-dire en privant complétement le gaz d'ammoniaque et d'acide sulfhydrique de manière qu'il n'agisse ni sur le papier d'acétate de plomb ni sur le papier de tournesol rougi.

» Ce procédé consiste dans l'emploi simultané d'un mélange de sulfate et d'oxyde de plomb dont on garnit les grilles des épurateurs au lieu de chaux....

» Voici ce qui se produit par le passage du gaz: les sels ammoniacaux donnent lieu au contact du sulfate de plomb, à une double décomposition; il y a formation de sulfate d'ammoniaque et de carbonate, sulfure et cyanoferrure de plomb; les acides sufhydrique et carbonique libres se combinent directement avec l'oxyde de plomb. Lorsque le gaz commence à marquer soit au papier d'acétate de plomb, soit au papier de tournesol rougi, on renouvelle l'épurateur dans les mêmes conditions que pour la chaux.

» Je décris, dans ma Note, le procédé au moyen duquel j'obtiens et je renouvelle ce mélange, procédé qui a l'avantage de donner une matière épurante toujours identique, pourvu qu'on ait soin de réparer par de nouveau sulfate de plomb la perte de matière inévitable dans une semblable manutention.

» Une précaution est à prendre pour que le mélange de sulfate et d'oxyde

de plomb remplisse sa fonction épurante le plus longtemps possible; c'est que le gaz soit entièrement privé de goudron lorsqu'il arrive aux épurateurs, ce qu'on obtient facilement en le faisant passer sur une ou plusieurs couches de matières inertes et divisantes comme du menu coke, de la sciure de bois, etc. »

GÉOLOGIE. — *Supplément à un précédent Mémoire sur le bassin houiller de la Loire.* (Note de M. **Amédée Burat.**)

(Commission précédemment nommée.)

« J'ai présenté à l'Académie, en novembre 1847, un Mémoire sur le bassin houiller de la Loire. Depuis, un géologue a réclamé la priorité pour les idées contenues dans ce Mémoire. J'avoue que je ne sais pas bien sur quelles idées porte cette réclamation, car la conclusion de mon Mémoire, qui est l'assimilation du système des couches de Firminy et du système des couches de Rive-de-Gier, n'est indiquée dans aucune des publications de ce géologue. Regarderait-il comme idée à lui appartenant, l'énumération des couches de houille qui se trouvent dans les diverses parties du bassin de Saint-Étienne et de Rive-de-Gier? Mais la définition de ces couches, sous le rapport des caractères de composition, de l'étendue, de l'allure et de la superposition, est un travail poursuivi, depuis cinquante ans, par les travaux de plus de cent ingénieurs, et par ceux des compagnies qui ont dépensé plus de quarante millions en recherches. Ce sont les travaux souterrains qui ont successivement résolu les questions qui se sont présentées, et les résultats de ces travaux sont dans le domaine public aussi bien que les plans de mines.

» Je m'élève d'autant plus contre cette prétention, que, dans le Mémoire que j'ai présenté à l'Académie, j'ai cité les travaux dirigés par M. Harmet au bois d'Aveize, à Montieux, à Meons, comme ayant établi, dans toute cette partie du bassin de Saint-Étienne, la succession des trois formations houillères; j'ai cité les travaux dirigés par M. Meynier dans la vallée du Cluzel et dans celle de la Ricamarie, comme ayant permis d'établir les relations des couches du sud-ouest du bassin avec les couches du nord-est. Enfin j'ai cité les travaux dirigés par M. Brochin sous les territoires de la Péronnière et de Plat-de-Gier, comme ayant avancé, d'une manière décisive, la solution du problème de l'extension des couches de Rive-de-Gier.

» Appuyé sur ces éléments, qui appartiennent aux ingénieurs exploitants, j'ai discuté le problème de l'extension du système de Rive-de-Gier sous le territoire de Saint-Étienne. J'ai assimilé les grès rouges du Chambon aux

grès rouges de la Péronnière, et de là j'ai conclu l'identité des couches du système du Firminy avec celles du système de Rive-de-Gier.

» Cette assimilation, qui est le but et la conclusion de mon travail, n'a aucun rapport avec le travail du géologue qui réclame. »

GÉOMÉTRIE. — *Sur les rapports de la sphère au cône et au cylindre circonscrits; par* M. **Guillard**.

(Commissaire, M. Sturm.)

MÉCANIQUE. — *Supplément à une précédente Note intitulée :* Nouvelle solution du problème des forces centrales; *par* M. **Passot**.

(Commission précédemment nommée.)

M. **Carré** adresse une nouvelle Note *relative aux moyens propres à abréger le temps quand il s'agit de connaître les résultats numériques d'un vote dans l'Assemblée nationale.*

(Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Éléments de la planète de* M. Graham, *calculés sur un ensemble de* 12 *observations faites, l'une à Marckree, le* 26 *avril dernier, et les autres, du* 30 *avril au* 15 *mai, à l'Observatoire de Paris.* (Note de M. **Yvon Villarceau**.)

Anomalie moyenne, le 0 mai 1848........	143° 40′ 44″6	
Longitude du périhélie................	71.15.39,2	rapportées à l'équinoxe moyen du 0 mai.
Longitude du nœud ascendant...........	68.19.13,6	
Inclinaison..........................	5.38.15,8	
Angle (sin = excentricité).............	7.22.25,2	
Moyen mouvement héliocentrique diurne...	16. 3,153	

Ces nombres donnent :

Excentricité.........................	0,1283398
Demi-grand axe (log. = 0,3775411)......	2,38529
Durée de la révolution sidérale..........	3ans,68393

» Les positions calculées au moyen de ces éléments, comparées aux observations, ont donné les résultats suivants :

DATE ET LIEU.		EXCÈS MOYEN DU CALCUL	
		EN ASCENSION DROITE.	EN DÉCLINAISON.
1848. Avril 26,	Marckree.	$-$ 0,09 s	$+$ 0,3″
Avril 30. Mai 1, 2,	Paris.	$+$ 0,07	$-$ 1,0
Id. 4, 5, 8,	*id.*	$-$ 0,19	$-$ 1,4
Id. 10, 11, 12,	*id.*	$-$ 0,10	$-$ 0,1
Id. 13, 15,	*id.*	$-$ 0,30	$+$ 0,5
Id. 19,	*id.*	$-$ 0,40	»

» On pourrait évidemment réduire ces différences en faisant subir une correction aux éléments; mais il est préférable d'attendre des observations plus éloignées, pour procéder à cette opération. »

ASTRONOMIE. — *Lettre de* M. Cooper, *sur la nouvelle planète découverte par* M. Graham. (Communiquée par M. Le Verrier.)

« Dublin, 10 Mai 1848.

» Le docteur Robinson d'Armagh a proposé de donner à la planète le nom de *Metis* (μητισ), parce qu'elle a été découverte en suivant un plan d'observation que j'avais établi. Sir John Herschel a suggéré de son côté le nom de *Thétis*, avec une vague pour symbole. J'ai laissé à M. Graham le soin de choisir entre ces deux noms.

» Je vous envoie toutes les observations que j'ai reçues de Markree jusqu'à ce jour.

DATES.	Æ		δ		
	h m s				
Avril 25,54	14.56.38		$-$ 12°35′		Approchée. D'après une carte.
26,472888	55.34,63	$-$ (9,1936) ÷ Δ	31.47″,5	$+$ (0,8882) ÷ Δ	Équat. Microm. carré.
26,547714	55.29,94		31.37,9	$+$ (0,8959)	Méridienne.
26,596244	55.27,15	$+$ (9,0150)	31.28,1	$+$ (0,8920)	Équat. Microm. carré.
27,440	54.33		29.		Lectures approchées.
28,441448	53.37,40	$-$ (9,3043)	26.36,3	$+$ (0,8831)	Équat. Microm. carré.
29,451017	52.36,88	$-$ (9,2504)	23.54,7	$+$ (0,8858)	Équat. Microm. carré.
Mai 3,407148	48.39,48		13.12,6		
5,440066	46.33,40		7.52,0		Équatorial.
5,516892	46.28,56		7.37,8		Méridienne.

Étoiles de comparaison.

Avril 26. *Hist. cél.*, p. 345 (1800,0). Æ $= 14^h 52^m 11^s,86$ $\delta = -12° 3' 30'',8$ Weisse, 14.1066
28.29. Weisse, 14.1031.
Mai 3. Weisse, 14.956. *Hist. cél.*, p. 345 Æ $= 14^h 47^m 47^s,38$ $\delta = -11° 57' 27'',0$
5. Weisse, 14.866 et 956, et *Hist. cél.* Æ $= 14.46.42,65$ $\delta = -11.49.21,8$

ASTRONOMIE. — *Lettre de* M. GRAHAM, *sur la planète qu'il vient de découvrir*. (Communiquée par M. LE VERRIER.)

« Observatoire de Markree, 11 Mai 1848.

» Je vous envoie ma première approximation des éléments de la nouvelle planète. Je présume que M. Cooper vous aura informé que son nom est *Metis*, et son symbole ⚶. Le soin de la nommer revenait de droit à M. Cooper; mais il a éprouvé quelque difficulté à choisir entre *Thétis* et *Metis*, et il m'a demandé mon opinion. Bien que le dernier nom renferme une erreur mythologique, je l'ai choisi comme un hommage rendu à la sagesse avec laquelle M. Cooper avait conçu le plan d'observation, dont l'exécution m'a fait découvrir cette petite planète.

» Voici les trois observations qui ont servi de base à mon calcul:

		Temps moyen de Greenwich.	Ascension droite apparente.	Déclinaison apparente.	
1848.	Avril.	26,541140	223° 52′ 36″,2	— 12° 31′ 37″,9	Markree.
		30,569109	222.52. 3,3	— 12.20.44,1	Regent's-Park.
	Mai.	5,478479	221.37.44,7	— 12. 7.44,9	Markree.

On ne peut attendre qu'une médiocre exactitude d'un intervalle aussi court. Mais une première approximation offre toujours un grand intérêt.

1848. Mai 0,0, temps moyen de Greenwich. (Équin. moy. de 1848, Janv. 1,0)

Anomalie moyenne....................	=	129°50′ 1″,79
Distance du périhélie au nœud..........	$\pi - \Omega$ =	10.14.24,40
Longitude du nœud ascendant..........	Ω =	65.23.40,05
Inclinaison........................	i =	6.36.31,08
Angle de l'excentricité..............	φ =	13.41.11,91
Log. du demi-grand axe..............	$\log a$ =	0,3823490
Moyen mouvement diurne.............	μ =	947″,2904.

» Le calcul de la position intermédiaire (Avril 30,569109), fait au moyen de ces éléments, concorde exactement avec la position observée. Les lieux employés ont été corrigés de l'aberration et de la parallaxe.

» Je me propose de calculer et de vous envoyer une éphéméride : elle servira, en attendant qu'on ait de meilleurs éléments, à faciliter les observations.

» J'aurais dû dire que les positions du 26 Avril et du 5 Mai ont été obtenues, chacune, en prenant la moyenne de l'observation méridienne, et d'une moyenne entre les comparaisons micrométriques. J'ai fait, en réduisant l'une des étoiles de comparaison du 26, une erreur à cause de laquelle il faudrait ajouter + 0″,4 à l'ascension droite, et — 1″,8 à ladéclinaison que j'ai données ci-dessus. »

ASTRONOMIE. — *Lettre de* M. **Hind** *sur l'étoile qu'il vient de découvrir, et sur la nouvelle planète.* (Communiquée par M. **Le Verrier**.)

« Londres, 13 Mai 1848.

» Nous avons fait les deux observations suivantes de la nouvelle planète (Metis):

1848. Mai 6, à $10^h 20^m 43^s$ (temps moyen de Greenwich).	Æ =	$221^\circ 23' 20'',1 - 0,232\,p$
	$\delta =-$	$12.\ 5.17,8 + 0,886\,p$
Mai 7, à $13^h 54^m 39^s$ (temps moyen de Greenwich).	Æ =	$221.\ 5.56,9 + 0,352\,p$
	$\delta =-$	$12.\ 2.21,8 + 0,873\,p$

» La nouvelle étoile continue à jouir sensiblement du même éclat; elle reste exactement dans la même position. J'ai noté, pendant la dernière semaine, de singulières variations de couleur; des teintes rouge, bleue ou verte et jaune ont toutes été remarquées. Quand l'étoile est près du méridien, sa couleur est d'un jaune foncé, avec de soudains éclats de lumière rouge. Son apparence est certainement différente de celle d'une étoile, et je suis très-satisfait de trouver que le docteur Pétersen, M. Rumker et d'autres s'accordent dans leur description avec celle que j'ai donnée.

» L'étoile 52 du Serpent, de Flamsteed, est aujourd'hui perdue. Quoique la position de cette étoile, ramenée à 1848, ne diffère que de *deux* secondes de temps de celle de la nouvelle étoile, il paraît certain que Flamsteed n'a jamais observé d'étoile en ce lieu. L'introduction de 52 et de 54 du Serpent (deux étoiles manquant au ciel) serait venue d'une seule et même faute de calcul, commise par Flamsteed. J'irai à Greenwich, sur l'invitation de M. Airy, pour examiner les manuscrits originaux de Flamsteed. »

En présentant les trois lettres qui précèdent, M. Le Verrier ajoute qu'elles lui étaient parvenues dès lundi dernier, 15 Mai. Les événements de cette journée l'ont empêché de les apporter à l'Académie. Il en est de même de la Note suivante, relative à l'étoile de M. Hind; elle lui avait été remise pour qu'il en donnât communication à la séance du 15 Mai.

ASTRONOMIE. — *Note sur la comparaison de la nouvelle étoile de* M. Hind, *avec une étoile perdue de Flamsteed; par* M. **Butillon**.

« En consultant les cartes de Flamsteed, j'ai trouvé dans la constellation du Serpent, sur le parallèle de ν, et à 20 minutes en avant, c'est-à-dire dans la région du ciel où se trouve l'étoile de M. Hind, une étoile figurée de 6e grandeur, et portant le chiffre 52. Cette étoile n'existant pas dans les

catalogues modernes, je l'ai cherchée et trouvée dans la liste des étoiles perdues : observée par Flamsteed en 1690, elle n'a été revue par aucun astronome postérieur. Dans une Note, M. Baily explique le fait en l'attribuant à une erreur de Flamsteed; celui-ci n'aurait en réalité observé que 53 ν du Serpent, et ensuite, dans la réduction de son observation, il aurait pris l'ascension droite de η Hercule au lieu de celle de η Ophiuchus. Cette explication est non-seulement inutile, elle est inadmissible; car l'ascension droite de 53 ν du Serpent étant, en 1690, et d'après Flamsteed lui-même, 255° 51′ 0″, et celle de η Ophiuchus, 253° 10′ 0″, la différence sera 2° 41′ 0″, qui, ajoutée à l'ascension droite de η Hercule, savoir 248° 2′ 30″, donnera le nombre 250° 43′ 30, et non 250° 56′ 15″, qui est l'ascension droite observée par Flamsteed pour 52 Serpent, en 1690. Il est inutile d'ajouter que si c'est ν Serpent que Flamsteed a réellement observé, au lieu d'une autre étoile qui serait 52 Serpent, il n'aurait pas donné à celle-ci la 6e grandeur, puisque ν est de 4e ½, et notée par lui comme telle.

» L'existence de l'étoile de Flamsteed se trouvant maintenue, contre l'explication de M. Baily, la question se présente de savoir si cette étoile, qui était de 6e grandeur il y a un siècle et demi, et qu'on n'a pas revue depuis cette époque, serait l'étoile de 4e grandeur que l'habile astronome de Londres vient de découvrir. Or, en réduisant la position actuelle de l'étoile de M. Hind à l'époque de 1690, je trouve qu'il ne serait permis d'identifier dès à présent les deux étoiles, qu'à la condition de leur attribuer un fort mouvement propre. Si cette identité est confirmée par les observations ultérieures, l'étoile de M. Hind présenterait le double intérêt d'une étoile douée d'un des mouvements propres les plus considérables qu'on connaisse, et d'une étoile variable à variations très-intenses et à très-longue période. »

ASTRONOMIE. — *Observations des planètes Iris et Flore, faites a l'observatoire de Vienne.* (Lettre de M. LITTROW.) [Communiquée par M. LE VERRIER.]

« Vienne, 15 Mai 1848.

» Voici les observations des planètes Iris et Flore, que nous avons pu faire dans la dernière campagne :

» Pour l'observation de Flore, 14 Février 1848, nous n'avons trouvé l'étoile de comparaison dans aucun catalogue : la position approchée de cette étoile, obtenue par un seul passage au micromètre circulaire, est $Æ = 4^h 32^m 23^s,5$ $\delta = + 20° 36',8$.

» Les observations méridiennes des 10 et 12 Décembre ont été faites par M. Kunesch, et celle du 14 par M. Zimmermann : l'un et l'autre sont depuis peu assistants de l'observatoire.

DATES.	TEMPS moyen de Vienne.	Æ appar.	LOG. DU fact. de la paral.	δ appar.	LOG. DU fact. de la paral.	NOMBRE d'obs.	ÉTOILES DE COMPARAISON.
			Observations de la planète Iris.				
	h m s	h m s		° ′ ″			
1847. Août 23	11.49.26,4	19.49.47,40	8,37840	— 13.46. 3,4	9,93485	6	Bess., Z. 185.-*Hist. c.*, p 115.
» 27	10.15.39,0	19.47.31,68	7,99607	— 13.53. 7,7	9,94443	8	Bess., Z. 185.
Sept. 3	11.28.42,4	19.44.42,98	8,45423	— 14. 4.51,7	9,92952	5	Bess., Z. 185.
Déc. 6	7.51.28,3	21.19.35,55	8,55666	— 10.25.11,6	9,90634	4	British Cat., 7435.
» 0	7.47.10,2	21.25.10,41	8,55907	— 10. 2.28,8	9,90482	8	Bess., Z. 102.-*Hist. c.*, p. 112.
» 19	7.20. 4,1	21.27. 1,18	8,51904	— 9.54.53,2	9,90988	6	*H. c.*, p. 112.-W., XXI h., 638.
» 12	7. 6.43,0	21.30.47,65	8,50174	— 9.38.44,6	9,91078	6	Bess., Z. 125.
» 13	6.12. 1,4	21.32.37,41	8,37310	— 9.31. 3,2	9,91866	6	Bess., Z. 101.
» 18	7.21.41,8	21.42.21,70	8,54674	— 8.48.17,9	9,90318	9	Weisse, 1018.
» 19	6. 9.37,3	21.44.12,83	8,40039	— 8.39.33,3	9,91398	3	W., 1025.-*H. c.*, p. 112, 197.
			Observations de la planète Flore.				
1847. Nov. 2	12. 9.32,8	5. 2.10,03	$8,37934_n$	+ 13.49 54,8	9,76949	5	Bess., Z. 131.
» 3	10.25.14,0	5. 1.45,97	$8,58217_n$	13.49.20,4	9,80377	6	Bess., Z. 131.
» 4	10.20.16,0	5. 1.16,60	$8,48351_n$	13.48.40,6	9,78189	6	Bess., Z. 131.
» 7	10. 5.54,0	4.59.39,25	$8,58393_n$	13.47. 5,0	9,80460	5	Bess., Z. 131.
» 8	10.16.54,3	4.59. 1,56	$8,56326_n$	13.46.43,3	9,79851	5	Bess., Z. 131.
» 19	10.13.46,0	4.49.56,5	$8,47537_n$	13.48. 1,7	9,78084	6	Bess., Z. 131.
» 28	10.33.35,5	4.40.23,88	$8,32015_n$	13 57.13,7	9,76155	6	*Hist. cél.*, p. 203.
» 29	8.45. 1,7	4.39.22,31	$8,54777_n$	13.58.40,7	9,79309	6	*Hist. cél.*, p. 203.
Déc. 9	9. 0. 8,1	4.28.20,43	$8,41027_n$	14.19.44,1	9,76805	3	Bess., Z. 131.
» 10	11.11.10,8	4.27.10,69	»	14.22.41,6	9,74565	mérid.	
» 12	11. 2.36,9	4.25. 9,27	»	14.28.26,6	9,74476	mérid.	
» 14	10.51.28,0	4.23.12,27	»	14.34.41,5	9,74338	mérid.	
» 18	8.48.33,6	4.19.40,78	$8,30363_n$	14.48 28,6	9,75412	2	British Cat., 1370.
1848. Janv. 6	7.51.46,6	4. 9 51,66	$8,17870_n$	16.14.54,7	9,73210	6	Rümker, 1136.
» 29	7.35.42,0	4.16.14,83	$8,21267_n$	18.30.18,5	9,69520	6	Bess., Z. 340.
» 31	7. 1.47,9	4.17.39,37	$7,81243_n$	18.42.38,7	9,69481	6	British Cat., 1361.
Fév. 2	7. 7.39,2	4.19.11,64	$7,67685_n$	18.55.16,3	9,69598	5	Bess., Z. 340.
» 5	7.47. 2,5	4.21.45,76	7,71749	19.14. 2,0	9,68913	6	B., Z. 340-Br.c., 1376-*H.c.* p. 195.
» 13	9.18.50,5	4.29.49,16	8,43656	20. 3.22,3	9,70889	5	Bess., Z. 343.
» 14	7.30.34,7	★—1.32,18	»	★ — 27.45,3	»	6	.
» 20	7.49.22,8	4.38. 2,82	8,15889	20.44.37,4	9,67710	6	Bess., Z. 343.
» 22	9.48.33,1	4.40.42,83	8,55409	20.56.33,3	9,73206	6	Bess., Z. 343.
Mars 2	7.44.20,1	4.53. 8,43	8,27994	21.45. 7,4	9,66842	5	British Cat., 1551.

CHIRURGIE. — *Sur l'extraction des calculs urinaires par les voies naturelles.* (Extrait d'une Lettre de M. **Heurteloup**.)

« J'ai eu l'honneur de lire devant l'Académie des Sciences, dans le mois d'avril 1846, un Mémoire sur l'extraction des pierres vésicales par les voies naturelles, Mémoire renvoyé à l'examen d'une Commission et admis, en outre, au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon. Mon Mémoire présentait 124 malades opérés par le procédé en question. Depuis que je l'ai lu, j'en ai opéré 7 autres, ce qui fait monter le nombre des malades opérés à 131. Je suis prêt à soumettre à cette opération un 132e malade, si messieurs les membres de la Commission jugent convenable d'y assister. Je prie de vouloir bien fixer le jour et l'heure qu'ils voudront bien m'assigner. »

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Le Guillou**, qui avait déjà adressé une réclamation relative à la suppression de son nom et de ses travaux faite, par les éditeurs du Voyage de M. Dumont-d'Urville, dans le Rapport de l'Académie sur les résultats scientifiques de l'expédition, prie l'Académie de vouloir bien faire connaître son opinion relativement à cette mutilation d'une pièce authentique.

(Renvoi à la Commission qui a fait le Rapport.)

L'Académie accepte le dépôt d'un *paquet cacheté* présenté par M. **Rabourdin**.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures un quart. F.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 29 MAI 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur les valeurs moyennes des fonctions et sur les fonctions isotropes; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

Le sujet de ce Mémoire sera développé dans un prochain *Compte rendu.*

Note de M. AUGUSTE DE SAINT-HILAIRE.

J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie un ouvrage intitulé : *Voyage aux sources du Rio de S. Francisco et dans la province de Goyaz.* Cette relation a été rédigée sur le même plan que les précédentes, et tend à les compléter. J'y fais connaître les sources du Rio de S. Francisco, dont aucun voyageur n'a parlé avec détail; je m'efforce de donner des idées justes sur quelques-uns des plus grands diviseurs d'eau de la partie orientale de l'Amérique du Sud, et d'éclairer divers points de géographie. La statistique, l'ethnographie, l'agriculture, le commerce des pays dont je parle, m'occupent tour à tour. Je tâche d'offrir de nouveaux documents à ceux qui, comme l'un de nos plus savants collègues, s'occupent d'anthropologie, et surtout du croisement des races; je publie quelques courts vocabulaires indiens, entre autres celui de la langue étonnamment systématique des Chicriabas, etc.

Mon ouvrage ne contient la description spéciale d'aucune espèce de plantes; mais je fais connaître la topographie botanique des divers cantons que j'ai parcourus; et lorsqu'un jour la culture les aura envahis, on saura qu'elle fut leur végétation primitive. Ce que j'ai fait est peu de chose, ce que j'ai laissé à faire est immense; mais du moins je ne crois pas m'être écarté jamais de la plus scrupuleuse exactitude.

RAPPORTS.

MÉDECINE. — *Rapport sur le concours relatif à la question des morts apparentes et aux moyens de prévenir les enterrements prématurés.* (PRIX FONDÉ PAR M. MANNI, EN 1837.)

(Commissaires, MM. Duméril, Andral, Magendie, Serres, Rayer rapporteur.)

« L'opinion, très-ancienne, de l'incertitude des signes de la mort, fortifiée malheureusement par les erreurs déplorables que l'ignorance et la précipitation avaient fait commettre, prit, en France, il y a environ un siècle, un nouveau degré de force par la publication d'une dissertation de Winslow devenue célèbre : *An mortis incertæ signa minus incerta a chirurgicis quam ab aliis experimentis?* Paris, 1740. Une traduction française de cet opuscule, publiée par Bruhier d'Ablincourt, sous le titre de : *Dissertation sur l'incertitude des signes de la mort*, et des remarques du même auteur sur la nécessité d'un règlement général au sujet des enterrements et des embaumements, émurent profondément l'opinion publique. Bruhier avait rassemblé cent vingt-deux observations dont le titre seul était bien fait pour jeter l'alarme; savoir :

» Quinze cas d'individus enterrés vivants;

» Quatre cas d'individus ouverts avant leur mort;

» Cent trois cas de personnes réputées mortes sans l'être, et dont le plus grand nombre était revenu à la vie avant qu'on procédât à l'inhumation.

» Bruhier avait eu le tort grave de se montrer peu sévère dans le choix et dans l'appréciation des faits dont se composait cette longue et triste énumération. Louis, secrétaire de l'Académie royale de chirurgie, pensa qu'il fallait rassurer l'opinion publique, trop vivement émue. Il démontra, avec beaucoup de sagacité, qu'un grand nombre d'observations d'enterrements prématurés, citées par Bruhier, avaient été prises à des sources peu certaines, et que la plupart des méprises réelles et déplorables qu'il avait signalées devaient être attribuées à l'ignorance de ceux qui les avaient commises.

» Les Lettres de Louis, *sur la certitude des signes de la mort,* atteignirent complétement le but qu'il s'était proposé. On peut lui reprocher d'avoir considéré quelques phénomènes, tels que l'insensibilité du globe de l'œil au toucher, et la formation d'une toile glaireuse à la surface de cet organe, comme des signes certains de la mort; mais il a le mérite d'avoir prouvé, par des observations faites sur plus de cinq cents sujets morts de diverses maladies, que la *rigidité cadavérique* est un signe certain de la mort.

» Nysten confirma plus tard cette vérité par de nombreuses expériences.

» Inspiré par les belles expériences de Haller sur l'irritabilité, il démontra, en outre, que l'absence de contractilité musculaire, sous l'influence d'agents galvaniques ou de stimulants directs, était un nouveau signe certain de la mort; signe qu'on pouvait constater avant la putréfaction générale du corps. Les expériences de Nysten furent faites (en 1811) à l'hôpital de la Charité, sur environ quarante sujets morts des maladies les plus fréquentes.

» Depuis lors on paraissait généralement convaincu, au moins en France, que la mort pouvait facilement être reconnue et constatée par les médecins avant la putréfaction du corps. Toutefois un petit nombre d'entre eux persista à soutenir que la putréfaction était seule un signe certain de la mort. A l'appui de cette opinion, on invoqua le témoignage de médecins étrangers dont le nom avait de la célébrité. L'incertitude du public fut bientôt augmentée par la fondation, dans plusieurs villes d'Allemagne, de *maisons mortuaires* destinées à recevoir les corps de personnes dont l'inhumation ne devait avoir lieu qu'après un commencement de putréfaction.

» Tel était l'état de la question et de l'opinion lorsque, dans la séance du 13 février 1837, on lut à l'Académie des Sciences une Lettre de M. Manni, professeur de l'Université de Rome, dans laquelle il proposait de faire les fonds d'un prix spécial de 1500 francs à décerner au meilleur Mémoire sur la question des *morts apparentes,* et sur les moyens de remédier aux accidents funestes qui en sont trop souvent la conséquence. Après avoir consulté la Section de Médecine et de Chirurgie, l'Académie prit en considération l'offre de M. Manni. Une ordonnance royale, en date du 5 août de la même année, autorisa l'acceptation des fonds et leur application au prix proposé.

» En conséquence, l'Académie proposa, en 1837, pour sujet d'un prix qui devait être décerné, dans la séance publique de 1839, les questions suivantes :

» *Quels sont les caractères distinctifs des morts apparentes?*

» *Quels sont les moyens de prévenir les enterrements prématurés?*

» L'Académie reçut sept Mémoires manuscrits. Plusieurs d'entre eux parurent renfermer des vues utiles, mais que l'expérience n'avait pas encore justifiées. Le prix sur les morts apparentes fut remis à l'année 1842.

» L'Académie avait l'espérance qu'après ce nouveau délai les auteurs pourraient donner à leur travail le degré de perfection que réclamait un sujet aussi important.

» En 1842, l'Académie reçut de nouveau sept Mémoires. La Commission, trompée dans son attente, décida, à regret, que cette année encore il n'y avait pas lieu à décerner le prix.

» En remettant ce sujet au concours pour l'année 1846, et pour la troisième fois, la Commission crut devoir déclarer que les relations d'enterrements prématurés témoignaient bien plus souvent de l'ignorance ou de la légèreté des auteurs de ces malheurs que de l'incertitude de la science. Elle demanda aux concurrents un exposé complet des connaissances actuelles sur la question proposée, ajoutant qu'elle désirait surtout de nouvelles observations propres à rendre plus prompt et plus sûr le diagnostic du petit nombre de cas qui peuvent laisser de l'incertitude dans l'esprit du médecin, sur l'état de vie ou de mort.

» Six Mémoires ont été adressés à la Commission pour ce nouveau concours. L'Académie a renvoyé, en outre, à la Commission du prix Manni, plusieurs ouvrages imprimés et quelques autres documents relatifs à la question proposée.

» Un seul Mémoire a paru, à la Commission, digne de récompense.

» La première question posée par l'Académie était la suivante :

» *Quels sont les caractères des morts apparentes?*

» Avant d'aborder cette première question, l'auteur du Mémoire fait remarquer que l'histoire des morts apparentes montre, plus que toute autre peut-être, combien il importe de n'accepter aucune observation sans une critique sévère, sans une discussion approfondie qui prouve la réalité et le degré d'importance du fait énoncé.

» En présence d'observations nombreuses d'enterrements prématurés, cités comme une preuve de l'incertitude de la science, à l'égard des signes de la mort, l'auteur du Mémoire, M. le docteur Bouchut, a senti que tous ces faits devaient être soigneusement étudiés; que tout, jusqu'à la valeur des témoignages, devait être discuté. L'auteur a rempli cette tâche avec un talent de critique dont le célèbre Louis avait donné un modèle qu'il était difficile de surpasser.

» M. Bouchut classe les observations d'enterrements prématurés dans trois catégories :

» La première de ces catégories renferme les relations des méprises commises par des médecins. Une de ces erreurs déplorables a été attribuée à Vésale. Suivant les uns, ce célèbre anatomiste aurait porté le scalpel sur le corps d'un gentilhomme espagnol encore vivant; suivant d'autres, une femme aurait été la victime de cette erreur homicide. Deux versions aussi différentes rendent déjà le fait douteux. M. Bouchut remarque, en outre, qu'aucun écrivain espagnol, contemporain de Vésale, ne fait mention de l'erreur qu'on lui attribue. Le docteur Fernandez Morejon, auteur d'une histoire bibliographique de la médecine espagnole, et le professeur Burgrave, de Bruxelles, qui s'est livré à de savantes recherches sur la vie de Vésale, ont également soutenu que cette prétendue erreur de Vésale était une fable inventée par la calomnie, fable malheureusement accréditée depuis longtemps, et propagée par Albinus et par Boerhaave dans une préface placée en tête des ouvrages du célèbre anatomiste belge.

» La seconde méprise a été réellement commise par Peu, célèbre accoucheur. Une femme était au terme de la grossesse et dans un état complet de mort apparente. Appelé pour pratiquer l'opération césarienne, Peu rapporte que les assistants, persuadés que la femme était morte, le pressèrent d'opérer. Je le crus aussi, dit-il, car je n'avais trouvé aucun battement dans la région du cœur, et un miroir, mis sur le visage, ne donna aucun signe de respiration. Portant alors l'instrument sur cette femme, elle fit un tressaillement accompagné de grincement de dents et de remuement des lèvres dont j'eus une si grande frayeur, que je pris alors la résolution de n'opérer désormais qu'à coup sûr.

» Peu reconnaît donc évidemment qu'il s'était déterminé trop vite à pratiquer l'opération césarienne, et la faute qu'il a commise ne peut être attribuée à l'art.

» Enfin, on a dit que l'abbé Prévost, frappé d'un coup de sang, dans la forêt de Chantilly, avait été considéré comme mort, et qu'un chirurgien de village lui ayant ouvert le ventre, sur l'ordre de l'officier public, dans le but de rechercher la cause de la mort, le célèbre auteur de *Manon Lescaut* avait poussé un cri, et était mort ensuite au bout de quelques minutes.

» Cette anecdote avait été acceptée comme vraie par plusieurs médecins légistes, et par les auteurs de la *Biographie universelle*. M. Bouchut, après de nombreuses recherches, s'est assuré qu'il n'existait aucune preuve que cette horrible méprise eût été commise. D'ailleurs, dans l'hypothèse contraire, la honte tout entière en retomberait sur le chirurgien; car on sait depuis

longtemps que, dans le coup de sang, la circulation continue et que la persistance du pouls est un phénomène facile à constater.

» L'auteur du Mémoire conclut de ces remarques rétrospectives, que des trois erreurs les plus graves, reprochées aux médecins dans les cas de mort apparente, deux probablement n'ont point été commises, et qu'aucune, dans tous les cas, ne peut être sûrement attribuée à l'incertitude de la science.

» La deuxième catégorie de faits relatifs aux morts apparentes prises pour des cas de mort réelle, et suivies de mesures prématurées d'inhumation, comprend un certain nombre de faits que l'on peut considérer comme des méprises malheureusement trop certaines. Les auteurs de ces méprises étaient des parents, des serviteurs, des gardes-malades, ou d'autres personnes qui n'avaient pas les connaissances nécessaires pour distinguer la vie de la mort. Plusieurs individus, qu'elles avaient jugés morts, et qu'on se préparait à ensevelir, ont été sauvés par des médecins qui, après s'être opposés à l'inhumation, ont réussi à ramener la vie prête à s'éteindre.

» Enfin, une troisième catégorie renferme un assez grand nombre d'histoires ou d'anecdotes dont les détails sont tout à fait invraisemblables, et qui n'en ont pas moins été admises, comme vraies, par presque tous les auteurs qui ont écrit sur les morts apparentes et sur l'incertitude des signes de la mort. Or, dans l'impossibilité où il se trouvait de contrôler par une enquête sévère les faits anciennement publiés, l'auteur du Mémoire a examiné et discuté ceux de ces faits qui ont été le plus récemment signalés à l'attention publique, et il a démontré, à l'aide de documents positifs, recueillis sur les lieux ou transmis par les autorités locales, l'inexactitude ou la fausseté de ces relations.

» En résumé, à la suite d'un examen trop rapide ou superficiel, des personnes étrangères à la médecine et des médecins même ont quelquefois considéré comme mortes, des personnes encore vivantes. Toutefois, ces déplorables méprises ont presque toujours été commises par des personnes étrangères aux études physiologiques et médicales, et le nombre et la gravité de ces erreurs ont été exagérés.

» L'auteur aborde ensuite la première question posée par l'Académie :

» *Quels sont les caractères des morts apparentes?*

» Les observations et les expériences de M. Bouchut l'ont conduit à ce résultat, savoir : que toutes les morts apparentes et, en particulier, celles qui sont dues à l'asphyxie et à la syncope, présentent, quelle que soit la diver-

sité de leurs symptômes, un caractère commun, *la persistance des battements du cœur,* caractère qui les distingue de la mort réelle.

» Ce fait capital, dans l'histoire des morts apparentes, a fixé d'une manière toute particulière l'attention de vos Commissaires. Non-seulement ils ont répété les observations de M. Bouchut sur la persistance des battements du cœur dans les cas de mort apparente; mais encore ils ont fait de nouvelles expériences pour mettre dans tout son jour la valeur de ce caractère.

» Depuis Frédéric Hoffman, on avait généralement attribué la syncope à la suspension complète des fonctions du cœur. Bichat et ses élèves avaient professé, en France, cette opinion qui a été reproduite par les auteurs les plus récents de médecine légale. Or M. Bouchut a constaté que dans la syncope la plus complète, avec perte de sentiment et de mouvement, et avec refroidissement du corps, il n'y avait pas réellement suspension complète des contractions du cœur, mais bien seulement diminution de la fréquence et de la force de ces contractions.

» A l'appui de cette opinion, M. Bouchut a cité l'observation d'un homme qui, par suite d'une blessure de l'artère radiale, eût une hémorragie tellement considérable, qu'il éprouva, dans un court espace de temps, plusieurs syncopes effrayantes. Le blessé, insensible aux excitants, était complétement privé de connaissance; son corps, blanc comme le marbre, était refroidi; le pouls radial manquait; les battements du cœur étaient imperceptibles à la main; mais, à l'auscultation, ils se faisaient entendre nettement, à de longs intervalles.

» Dans d'autres cas analogues, caractérisés par la pâleur générale, le refroidissement du corps, la perte de l'intelligence, de la sensibilité et du mouvement, cas dans lesquels les mouvements respiratoires étaient imperceptibles ou très-éloignés, l'auteur a également constaté que les battements du cœur, plus ou moins affaiblis, se réduisaient à vingt et même à quinze par minute. Mais, dans tous ces cas de syncope par hémorragie portée au plus haut degré, ces battements pouvaient être facilement perçus à l'auscultation, et promettaient de distinguer ainsi la mort apparente de la mort réelle.

» Ce n'est pas seulement dans les syncopes consécutives aux grandes hémorragies que M. Bouchut a constaté la persistance des battements du cœur; il cite le cas d'une jeune fille hystérique, tombée tout à coup sans mouvement et sans voix, dont les membres étaient dans la résolution la plus absolue, dont la peau et les sens étaient complétement insensibles, et

chez laquelle la persistance des battements du cœur démontra que la vie n'était point éteinte.

» Deux de vos Commissaires (MM. Magendie et Rayer) avaient aussi plusieurs fois constaté la persistance des battements du cœur et leur ralentissement considérable dans des cas de syncopes fort graves, et qui offraient tous les caractères de ces états effrayants que l'on a désignés sous le nom de *mort apparente*. M. James Copeland et M. Piorry avaient aussi exprimé l'opinion que les battements du cœur persistaient dans le plus grand nombre des syncopes, sinon dans toutes; mais vos Commissaires reconnaissent que nul ne s'était attaché, avec autant de soin que M. Bouchut, à démontrer l'importance de ce caractère, et ne l'avait étayé d'un aussi grand nombre de preuves.

» Toutefois, comme on observe assez rarement la syncope chez l'homme, et comme tous les cas de syncope ne sont pas portés au même degré d'intensité, et qu'il en est qui, par leur trop courte durée, ne peuvent être cités comme des exemples de *mort apparente*, deux de vos Commissaires (MM. Magendie et Rayer) ont pensé qu'ils devaient soumettre la valeur de ce signe (la persistance des contractions et des bruits du cœur) à de nombreuses expériences sur des animaux voisins de l'homme par leur organisation.

» Dans ces expériences, vos Commissaires ont produit la syncope à tous les degrés, et l'ont porté souvent au degré le plus voisin de la mort, et quelquefois jusqu'à la mort même. Sans entrer aujourd'hui dans de longs détails à ce sujet, nous nous bornerons à indiquer le procédé employé et les faits observés. Après avoir ajusté une seringue à la carotide d'un animal, on lui a soustrait une certaine quantité de sang artériel. Cette soustraction a été répétée plusieurs fois, jusqu'à ce que l'animal ait été jeté dans un état de mort apparente, quelquefois tellement prononcé, que la seringue ôtée de l'artère carotide, ce vaisseau non-seulement ne donnait plus de battements, mais encore son ouverture, laissée béante, ne fournissait que peu ou point de sang. Dans cet état, l'animal, tout à fait insensible, rendait l'urine et les excréments comme les animaux au moment de la mort; les gencives et la face interne des lèvres étaient pâles et froides; les membres contractés; la cornée et la surface du globe de l'œil étaient insensibles au toucher, et la respiration était peu ou point apparente. Or, dans cet état de syncope, les battements du cœur pouvaient être facilement perçus à l'auscultation, seulement il n'était pas toujours facile de distinguer les deux temps, et le *tic-tac* était quelquefois représenté par un simple *tac*, mais net et très-distinct.

» Une grande soustraction de sang veineux a donné les mêmes résultats. Pour déterminer les symptômes de la mort apparente, chez les animaux, par une soustraction de sang veineux, il ne suffit pas d'ouvrir les plus grosses veines, il faut introduire un tube dans la cavité du cœur droit, et aspirer le sang avec une seringue, en ayant soin de ne pas laisser pénétrer d'air dans les cavités du cœur. Un de ces animaux, après l'aspiration du sang veineux, fut jeté dans un état de syncope si profond, que la cornée était insensible au toucher; que la pupille, d'abord contractée comme dans l'agonie ordinaire, s'élargit comme au moment de la mort. Chez cet animal, complétement insensible et complétement immobile, quoique débarrassé de ses liens et excité par de nombreuses piqûres, on put entendre pendant quelque temps encore de rares battements du cœur. Deux minutes après le dernier battement, perçu à l'auscultation, la poitrine ayant été ouverte, le mouvement vermiculaire des oreillettes, tel qu'on l'observe sur le cœur même extrait du corps d'un animal, était à peine sensible.

» Dans quelques-unes de nos expériences de mort apparente, déterminée par la soustraction du sang des cavités du cœur droit, une certaine quantité d'air s'étant introduite dans ses cavités, les battements de cet organe étaient non-seulement très-distincts, mais encore ils étaient accompagnés d'un véritable gargouillement, et l'animal ne tardait pas à succomber.

» En résumé, nos observations sur l'homme et nos expériences sur les animaux, expériences dans lesquelles la syncope a été portée au degré le plus grave qu'on puisse imaginer, ont pleinement confirmé le fait sur lequel l'auteur du Mémoire a tant insisté, à savoir, la persistance des battements du cœur dans la syncope, et la perception de ces battements à l'auscultation.

» Nous nous bornerons à de courtes remarques relativement à certaines syncopes, indépendantes d'hémorragies, et qu'on dit avoir observées chez des personnes qui avaient le singulier privilége d'arrêter à volonté les mouvements de leur cœur. On a souvent cité (spécialement dans les ouvrages relatifs à la jurisprudence médicale) le fait suivant: Le colonel Townshand, malade depuis fort longtemps, fait appeler les docteurs Cheyne et Baynard, ainsi que Shrine, son pharmacien, pour être témoins de l'expérience la plus singulière, celle de mourir et de renaître en leur présence. Ils viennent: le colonel se couche sur le dos; Cheyne palpe l'artère radiale, Baynard applique la main sur la région du cœur, et Shrine présente un miroir à la bouche. Un moment s'est écoulé, et déjà il n'y a plus de respiration, de battements d'artères, ni de battements du cœur. La glace n'est plus ternie: une demi-heure se passe, et les spectateurs sont sur le point de se retirer, persuadés que le

malade est victime de son expérience, lorsqu'ils aperçoivent un léger mouvement respiratoire; les battements de l'artère radiale reviennent par degrés, et le malade a repris connaissance. Le colonel appelle ensuite son notaire, fait faire un codicille à son testament, et meurt très-paisiblement huit heures après.

» M. Bouchut fait remarquer, avec raison, tout ce qu'a d'invraisemblable une pareille relation. Mais, en supposant même qu'elle fût vraie, elle ne prouverait pas que, dans la première partie de l'expérience, les mouvements du cœur avaient été réellement suspendus; car l'auscultation a démontré, dans ces derniers temps, la persistance des battements du cœur dans une foule de cas où le pouls radial manquait complétement, et dans lesquels les battements cardiaques n'étaient pas perceptibles à la main. Tous les médecins savent que ce fait se produisait très-souvent dans le choléra asiatique, observé à Paris en 1832.

» Les autres exemples de suspension volontaire et complète de la circulation et de la respiration, cités par Haller, ne sont pas plus concluants, et n'ont pas plus de valeur.

» Nous terminerons ces observations sur l'état du cœur dans la syncope, avec mort apparente, par une remarque qui montrera toute l'importance de l'auscultation de la région précordiale. On a souvent cité l'observation suivante: Une femme enceinte était regardée comme morte, depuis deux heures. Rigaudeaux l'examine, et ne peut parvenir à sentir les pulsations du cœur, ni celles des artères. La bouche est écumeuse, le ventre très-enflé, l'orifice de l'utérus très-dilaté, la poche des eaux formée. Rigaudeaux se décide à retourner l'enfant et l'amène par les pieds, on le croit mort; des soins attentifs le raniment au bout de trois heures. Examinée une seconde fois par Rigaudeaux, sept heures après le moment où on l'avait crue morte, la mère ne donne aucun signe de vie; mais, comme les membres ne présentent point de roideur, il défend de l'ensevelir, et deux heures et demie après, on vient lui apprendre que cette femme est rappelée à la vie. Aujourd'hui, en un cas semblable, le médecin et les assistants ne seraient pas aussi longtemps dans une douloureuse angoisse; il suffirait d'ausculter attentivement le cœur de l'enfant et le cœur de la mère pour acquérir la preuve de la persistance de la vie. Et lorsqu'un chirurgien sera appelé dans un cas plus grave encore que le précédent, c'est-à-dire auprès d'une femme enceinte, expirante, ce sera encore l'auscultation du cœur qui permettra de constater la persistance ou la cessation de ses battements, et qui dira si le moment est venu de se hâter d'extraire l'enfant vivant du sein de la mère, dont la mort est consommée.

» Dans l'asphyxie par strangulation, avec mort apparente, c'est également à l'auscultation du cœur qu'il faut demander la preuve de la persistance de la vie. Ce fait résulte non-seulement des observations cliniques, mais encore d'expériences faites sur les animaux. M. Bouchut en a fait périr plusieurs par strangulation. Dans cette expérience, les battements du cœur s'éloignent de plus en plus: de 350, chez le lapin, ils tombent à 40 par minute; une convulsion se déclare, et lorsque l'immobilité et l'insensibilité de l'animal, et l'absence de mouvements respiratoires, semblent indiquer que la mort est accomplie, les mouvements du cœur sont encore un moment perceptibles à l'auscultation. Mais après une minute de silence ou d'absence complète de ces battements, l'insufflation de l'air dans les poumons est sans résultat; l'animal est mort.

» Pour observer toutes les modifications que les battements du cœur éprouvent à tous les degrés de l'asphyxie, depuis son début jusqu'au moment où, après avoir présenté un état de mort apparente, l'animal est frappé de mort réelle, deux de vos Commissaires (MM. Magendie et Rayer) ont répété un grand nombre de fois l'expérience suivante: Ils ont adapté à la trachée-artère d'un animal un tube muni d'un robinet qui permettait de tenir ce tube entr'ouvert, de le fermer et de l'ouvrir à volonté. Ils ont constaté, comme M. Bouchut, que dans la mort apparente résultant de l'asphyxie par privation d'air, il y avait ralentissement des battements du cœur. Ils ont ainsi pu abaisser, chez le lapin, les battements du cœur de 300 ou de 200 qu'ils sont par minute (suivant l'âge et le degré d'agitation de l'animal) jusqu'à 20; dans cet état de ralentissement des battements du cœur, la mort réelle succédait à la mort apparente dans un espace de temps qui n'a jamais dépassé deux minutes.

» On sait que des enfants, après leur expulsion du sein de la mère, sont restés quelquefois sans mouvement, sans voix, sans respiration, sans rien témoigner qui indiquât extérieurement la persistance de la vie. Or, dans cet état de mort apparente, connue sous le nom d'*asphyxie des nouveau-nés*, c'est encore dans l'exploration du cœur par l'auscultation que le médecin trouvera le signe qui distingue cet état de la mort réelle, la persistance des battements du cœur.

» Dans le tableau qu'ils ont fait de la mort apparente occasionnée par un froid rigoureux, et surtout par le froid qui a surpris l'homme pendant le sommeil, plusieurs auteurs ont mentionné le ralentissement et même l'absence du pouls; mais l'étude des battements du cœur à l'aide de l'auscultation n'avait point été faite dans ces circonstances. M. Bouchut cite le cas

d'un homme recueilli sur la voie publique, dans l'hiver de 1843, et qui fut apporté dans un état de mort apparente à l'hôpital Necker. La peau des membres était froide, couverte de vergetures livides. Il n'y avait aucun signe de conservation de l'intelligence et de la sensibilité; les membres étaient dans la résolution la plus complète, la respiration à peine appréciable; mais, à l'aide de l'auscultation, on constata 32 battements du cœur par minute.

» En soumettant des animaux à l'influence de mélanges réfrigérants, M. Bouchut a vu que le ralentissement des battements du cœur pouvait être beaucoup plus considérable. Voici le procès-verbal d'une de ces expériences :

« A midi vingt minutes, un lapin fut placé dans un récipient déjà occupé » par un mélange de glace et de sel. L'animal avait de 25 à 30 pulsations » du cœur en cinq secondes, ou 300 à 350 pulsations artérielles par minute. » Bientôt il parut s'assoupir: à une heure, embarras de la respiration, » 140 pulsations; à une heure cinq minutes, 100 pulsations; à une heure » dix minutes, 40 pulsations, convulsions générales du tronc et des pattes » pendant trois minutes; à une heure un quart, toutes les quatre ou cinq » secondes, on entend encore le cœur. A une heure vingt, les battements » du cœur avaient cessé; l'insufflation pulmonaire par la trachée ne put » ramener l'animal à la vie. »

» Vos Commissaires ont aussi produit, sur des lapins, un état de mort apparente, en les soumettant à l'influence de *mélanges réfrigérants* plus ou moins actifs, et ils ont constaté le ralentissement progressif de la circulation. Dans plusieurs cas où le tronc et les membres étaient véritablement gelés et solidifiés par le froid, ils ont vu les battements du cœur réduits à quatre par minute. En outre, ils ont fait une observation bien propre à démontrer l'importance de l'auscultation pour constater les battements du cœur aux dernières limites de la vie. Chez des animaux congelés, et dont la cornée était insensible et affaissée, la région précordiale avait été mise à nu; une aiguille de platine enfoncée dans le cœur indiquait, par ses oscillations, les battements de cet organe qui étaient descendus à 10 et même à 8 par minute. Or, un de nous, à l'aide du stéthoscope appliqué sur la poitrine de l'animal, a pu indiquer le nombre des battements du cœur avec une exactitude que les oscillations de l'aiguille démontraient aux assistants.

» MM. Weber ont démontré que l'on peut, sur une grenouille, suspendre les mouvements du cœur pendant plus de deux minutes, en appliquant immédiatement sur cet organe les extrémités des deux fils d'un appareil

électro-magnétique, et que le cœur pouvait reprendre ensuite ses mouvements réguliers. Ils ont démontré également que lorsque, sur une grenouille, on applique à la moelle allongée ou aux bouts des nerfs vagues, coupés à leur origine, les fils métalliques d'un appareil électro-magnétique, on peut suspendre les mouvements du cœur qui se remplit de sang. Deux de vos Commissaires (MM. Magendie et Rayer) ont répété ces mêmes expériences: ils ont constaté, en outre, que si l'on enfonce à travers la poitrine deux aiguilles dans le cœur d'animaux plus voisins de l'homme par leur organisation, dans le cœur d'un lapin, d'un cabiais ou d'un chien, etc., et qu'on mette ces aiguilles en contact avec les deux fils métalliques d'une pile, on peut également suspendre, mais pendant quelques secondes seulement, les mouvements du cœur. Vos Commissaires ont cru devoir rappeler ces expériences aux médecins qui seraient chargés d'examiner l'état du cœur dans les cas, heureusement très-rares, de mort apparente déterminée par la foudre, et dans lesquels la suspension des mouvements du cœur pourrait être plus considérable que dans les cas ordinaires, sans cependant pouvoir être confondue avec leur cessation définitive.

» On sait que certains *poisons* ont une action si énergique et si prompte, que la mort apparente arrive tout à coup pour faire place, en quelques instants, à la mort réelle. L'auteur du Mémoire n'ayant point fait d'expériences à cet égard, vos Commissaires ont cru nécessaire, dans l'intérêt de la question, de s'assurer par eux-mêmes de l'état du cœur dans ces nouvelles conditions. Or les résultats qu'ils ont obtenus dans toutes ces expériences confirment pleinement la loi de persistance des battements du cœur, lorsque la mort n'est qu'apparente.

» Ils se borneront à citer quelques-unes de leurs expériences. Un lapin fut soumis à l'action d'un poison redoutable. Un grain de *curare* fut mis sous la peau, au pli de l'aîne; six minutes après, l'animal était dans un état de mort apparente: les battements du cœur étaient tombés de 220 à 72 par minute; bientôt ils devinrent de plus en plus éloignés, puis ils ne se firent plus entendre. Deux minutes après leur cessation, l'animal fut ouvert: les ventricules du cœur étaient immobiles; les oreillettes seules offraient encore quelques contractions vermiculaires.

» Vos Commissaires ont aussi voulu s'assurer si, à l'aide de l'alcool ou de préparations de digitale, ils ne pourraient pas produire un état de mort apparente, sans persistance des battements du cœur ou sans contractions des ventricules perceptibles à l'auscultation. Un décigramme de *digitaline* dissous dans de l'alcool a été introduit dans le tissu cellulaire sous-cutané du dos

d'un chien de moyenne taille. Au bout de quinze minutes, aucun effet ne s'étant encore manifesté, on a injecté lentement, dans la veine jugulaire, un autre décigramme de digitaline dissoute dans 6 grammes environ d'alcool. Avant la fin de l'injection, les battements du cœur, que l'un de nous écoutait attentivement à l'aide du stéthoscope, s'arrêtèrent tout à coup; ils n'étaient plus perçus par l'auscultation, ni indiqués par une aiguille préalablement enfoncée dans le cœur à travers les parois de la poitrine. Après une demi-minute de suspension des battements, un battement se fit entendre; puis leur nombre, perçu à l'auscultation, s'éleva à 8 par minute, puis à 12 (nombre toujours conforme à celui des oscillations de l'aiguille). Bientôt l'animal éprouva des vomissements, des convulsions, et les battements du cœur cessèrent pour ne plus se reproduire: l'animal était mort; le cœur était énormément distendu et rempli de sang noir; le tissu du cœur, même celui des oreillettes, ne se contractait pas lorsqu'on l'excitait avec la pointe d'une aiguille.

» Dans une autre expérience, l'injection de la digitaline dissoute dans l'alcool arrêta subitement les battements du cœur : pendant trois minutes, l'aiguille enfoncée dans le cœur n'indiqua aucune contraction; l'oreille ne distingua aucun battement, l'animal était mort.

» Six grammes d'alcool injectés dans le cœur d'un lapin, par la veine jugulaire, arrêtèrent presque tout à coup les mouvements du cœur : l'oreille et l'aiguille ne nous dénotèrent aucune contraction de cet organe pendant deux minutes, l'animal était mort; la poitrine ouverte, on irrita le cœur avec la pointe d'un scalpel sans provoquer de contractions: les cavités du cœur étaient distendues par du sang noir.

» D'autres expériences faites avec les mêmes substances ont donné le même résultat, savoir, la mort par suite de la cessation plus ou moins brusque des mouvements du cœur, mort indiquée par la cessation des bruits cardiaques.

» On a cité anciennement, comme des exemples de mort apparente, un certain nombre d'affections cérébrales avec perte du sentiment et du mouvement. M. Bouchut a pensé, avec raison, que l'Académie ne demandait point une description de toutes ces maladies, ni des états comateux ou léthargiques que plusieurs d'entre elles peuvent présenter. Il s'est borné à faire ressortir les caractères qui distinguent ces états morbides de la mort réelle. Dans tous ces cas, comme dans l'état soporeux produit par les poisons narcotiques, comme dans la sydération déterminée par l'acide prussique, comme dans l'insensibilité produite par l'éther ou le chloroforme, on reconnaît la

vie à la persistance des battements du cœur perçus par l'auscultation.

» M. Bouchut rappelle que les observations faites sur le sommeil des animaux hibernants offrent un véritable intérêt au point de vue de la mort apparente. Dans l'état de veille, les marmottes ont 90 pulsations cardiaques; dans l'état de sommeil et d'engourdissement, le nombre en est réduit à 8 ou 10 par minute. Ici encore la persistance des battements du cœur témoigne, comme toujours, de la persistance de la vie.

» En résumé, l'apoplexie, le coma épileptique ou hystérique, les empoisonnements par les narcotiques, par les poisons diffusibles, par l'alcool, l'éther, le chloroforme, par l'acide prussique, etc.; la congélation, l'asphyxie et la syncope, sous toutes leurs formes et à tous leurs degrés, toutes les maladies enfin qui ont été citées comme exemples de *morts apparentes*, peuvent être distinguées de la mort réelle par la persistance des battements du cœur.

» Telle est la réponse faite par l'auteur à la première question posée par l'Académie, et elle nous a paru décisive.

» La seconde question posée par l'Académie est celle-ci :

» *Quels sont les moyens de prévenir les enterrements prématurés?*

» La législation actuelle, à l'égard des décès, est insuffisante.

» En ordonnant à l'officier de l'état civil d'aller constater la mort, en exigeant qu'on laisse un intervalle de vingt-quatre heures s'écouler entre l'instant de la constatation de la mort et le moment de l'inhumation, l'autorité avait pensé qu'elle avait pris toutes les mesures nécessaires pour prévenir les enterrements prématurés; mais on n'a pas tardé à reconnaître que la seule déclaration de l'officier de l'état civil ne pouvait offrir toutes les garanties désirables.

» Des ordonnances municipales ont chargé les médecins de constater les décès, dans les grandes villes.

» Cette sage précaution devra, désormais, être générale et inscrite dans le texte de la loi.

» L'auteur du Mémoire pense, avec raison, qu'il est urgent que cette mesure reçoive son application dans toute la France, dans les petites comme dans les grandes villes, dans nos campagnes comme dans nos cités les plus populeuses. En vain objecterait-on que les grandes villes peuvent seules subvenir aux dépenses qu'entraîne la vérification des décès par les médecins; qu'un grand nombre de communes ne pourront supporter cette nouvelle charge: la mesure est du nombre de celles qui ne peuvent être ajournées.

» C'est à la science des signes de la mort qu'il faut demander une garantie certaine contre le danger d'être enterré vivant.

» Suivant M. Bouchut, les signes certains de la mort sont immédiats ou éloignés. Les signes immédiats et certains de la mort, chez l'homme, sont :

» 1°. L'absence prolongée des battements du cœur, à l'auscultation;

» 2°. Le relâchement simultané de tous les sphincters, dû à la paralysie de ces muscles;

» 3°. Enfin l'affaissement du globe de l'œil et la perte de la transparence de la cornée.

» Dans l'opinion de vos Commissaires, chacun de ces signes n'a pas une égale valeur, une égale certitude; quelques remarques, à cet égard, sont nécessaires.

» Depuis l'admirable découverte de Laënnec, on chercherait vainement, dans la science, un seul fait positif, une seule expérience rigoureuse, propre à établir la persistance de la vie, chez l'homme, après la cessation, longtemps prolongée, des battements du cœur constatée à l'auscultation; mais on comprend qu'il est indispensable de fixer la limite dans laquelle l'absence des battements du cœur ne constitue plus seulement un ralentissement, une suspension plus ou moins prolongée de ces battements; mais bien leur cessation définitive.

» L'expression d'*absence prolongée*, employée par l'auteur du Mémoire, pour indiquer la cessation définitive des battements du cœur, n'a pas paru à vos Commissaires assez précise, assez pratique. Ils ont pensé qu'il était nécessaire de fixer une limite qui ne laissât aucun doute sur la réalité de la cessation définitive des fonctions de cet organe.

» L'étude des battements du cœur, dans un assez grand nombre de cas d'agonie, devait fournir d'utiles données pour cette détermination. Il est vrai que, pendant l'agonie, les bruits du cœur sont souvent masqués par un râle bruyant qui s'oppose à leur perception; mais, dans l'intervalle qui sépare les dernières inspirations, et toujours au moment suprême où le râle vient à cesser, les derniers battements du cœur peuvent être entendus, en appliquant l'oreille sur la région précordiale. Dans ce silence, si voisin de la mort, ils sont très-distincts, alors que depuis assez longtemps déjà la main appliquée sur la poitrine ne pouvait plus les sentir, et que les pulsations artérielles, au cou et aux membres, n'étaient plus perceptibles. Or, dans cet état, et spécialement dans le silence qui suit la dernière expiration, le maximum d'intervalle entre les battements du cœur a paru à M. Bouchut être, pour l'homme adulte et le vieillard, d'environ six secondes. L'observa-

tion de plusieurs agonies jusqu'à la mort a donné à l'un de vos Commissaires (M. Rayer) à peu près le même résultat, c'est-à-dire environ sept secondes pour maximum d'intervalle entre les derniers battements du cœur.

» D'après ces observations cliniques, votre Commission pense que l'absence des battements du cœur, constatée à l'auscultation, sur tous les points où ils peuvent être naturellement ou acccidentellement entendus, et sur chacun, *pendant l'intervalle de cinq minutes*, c'est-à-dire pendant un espace de temps cinquante fois plus considérable que celui qui a été fourni, par l'observation des bruits du cœur, dans les cas d'agonie jusqu'à la mort, ne peut laisser aucun doute sur la cessation définitive des mouvements du cœur et sur la réalité de la mort.

» D'ailleurs la cessation définitive des battements du cœur est toujours accompagnée de deux phénomènes très-frappants et faciles à constater, à savoir, la cessation des mouvements respiratoires et la perte du sentiment et du mouvement. De sorte qu'en somme, *la mort est certaine lorsqu'on a constaté, chez l'homme, la cessation définitive des battements du cœur, laquelle est immédiatement suivie, lorsqu'elle n'en a pas été précédée, de la cessation de la respiration et de celle des fonctions du sentiment et du mouvement.*

» On a objecté, il est vrai, que les épreuves auxquelles on peut avoir recours pour juger de la cessation des battements du cœur et de la cessation de la circulation étaient insuffisantes, en certains cas du moins, et que plusieurs personnes chez lesquelles on avait cru constater la cessation de la circulation avaient été rappelées à la vie. L'objection était fondée, et l'erreur a pu être commise à une époque où l'on avait cru pouvoir juger sûrement de l'état de la circulation par l'exploration du pouls, et par l'application de la main sur la région cardiaque. Mais les auteurs qui reproduisent aujourd'hui cette objection oublient que l'auscultation permet maintenant de reconnaître l'existence des battements du cœur lorsqu'ils sont complétement insensibles à la main appliquée sur la région précordiale, lorsqu'ils sont le plus affaiblis et lorsque les artères des membres ne donnent aucune pulsation perceptible au toucher.

» La cessation définitive de ces battements est indiquée par la cessation des bruits cardiaques. Les observations et les expériences de l'auteur et celles de vos Commissaires ne laissent aucun doute à cet égard.

» Toutefois il est un fait que vos Commissaires croient devoir rappeler. Un savant médecin de Dublin, M. Stokes, affirme avoir constaté dans le *typhus fever* d'Irlande, maladie attachée à ce malheureux pays, non-seule-

ment une grande faiblesse du pouls, la non-perception des battements du cœur par l'application de la main à la région précordiale; mais encore un affaiblissement très-notable du premier bruit du cœur, et quelquefois même l'absence complète de ce bruit qui, comme on le sait, est naturellement un peu sourd ou moins éclatant que le second. Mais, dans aucun cas, M. Stokes n'a vu les deux bruits du cœur manquer, avant la mort, chez les individus frappés de cette maladie qui porte une atteinte si profonde à la circulation.

» On a encore objecté qu'un épanchement considérable de sérosité dans le péricarde, qu'un emphysème de la partie inférieure du poumon gauche pouvait être un obstacle insurmontable à la perception des battements du cœur à l'auscultation; mais cette assertion n'est point fondée. Dans ces circonstances, les battements du cœur n'échapperont point à l'oreille du médecin dont l'attention ne sera jamais plus complète que lorsqu'il remarquera une matité d'une étendue considérable, ou une sonoréité inaccoutumée dans la région précordiale. Ajoutons (car, dans un sujet aussi grave que celui de la constatation de la mort, il ne faut pas craindre de mentionner les cas les plus exceptionnels) que l'auscultation, dans les cas de mort réelle ou apparente, devra être faite dans toute l'étendue de la poitrine et des deux côtés du corps, le cœur pouvant se trouver anormalement situé ou refoulé du côté droit, dans des cas rares de transposition ou de déplacement de ce viscère.

» Le médecin saura aussi distinguer la simple suspension de la respiration de la cessation définitive de cette fonction. A défaut d'observations rigoureuses sur le maximum de durée possible de la suspension de la respiration chez l'homme, il trouvera la preuve de la cessation définitive de la respiration dans le fait de la coïncidence de ce phénomène avec la cessation définitive des battements du cœur et de la circulation.

» Jusqu'à ce jour, on n'avait point assez insisté sur ce signe, tiré de l'état du cœur, signe qui témoigne d'une manière certaine que la respiration a cessé pour toujours.

» Plusieurs des moyens qu'on avait indiqués pour juger de l'absence de la respiration étaient même complétement fautifs. On avait cru d'abord pouvoir reconnaître qu'un individu ne respirait plus lorsqu'en plaçant devant la bouche et les narines la flamme d'une bougie ou des filaments de laine, ces corps restaient immobiles. Mais on avait reconnu plus tard que, dans la respiration lente et faible, ces corps n'éprouvaient aucun mouvement appréciable à la vue. D'un autre côté, on avait regardé comme un signe de respiration, l'humidité répandue à la surface d'un miroir approché des lèvres

d'un moribond ; mais cette surface peut être ternie par la vapeur qui s'exhale d'un cadavre encore chaud ou par l'humidité de l'air.

» Une autre expérience est beaucoup moins incertaine. En observant, d'un œil attentif, la poitrine et l'abdomen dépouillés de tout vêtement, l'immobilité complète des parois de ces deux cavités et l'absence de tout murmure respiratoire à l'auscultation, indiquent le défaut de respiration; la persistance des battements du cœur permet de penser que cette fonction n'est que suspendue; la cessation des battements de cet organe annonce qu'elle a cessé pour toujours.

» C'est aussi dans le fait de la cessation définitive des battements du cœur qu'il faut aller chercher la certitude que les fonctions du système nerveux sont abolies et non simplement suspendues.

» Pour juger de l'état de vie ou de mort, par l'état du système nerveux, on avait proposé de titiller la luette, d'appliquer des sternutatoires sur la membrane pituitaire, d'introduire dans les narines de l'ammoniaque, de l'acide acétique; de recourir aux vésicatoires, à la brûlure, à la cautérisation avec le feu ou avec l'huile bouillante, aux incisions plus ou moins étendues, au pincement du mamelon avec une airigue, etc.; mais ces moyens ne provoquent quelquefois ni sensation ni mouvement chez les individus atteints d'affections cérébrales profondes, et encore moins chez ceux qu'on soumet à l'action de l'éther ou du chloroforme. La perte complète du sentiment et du mouvement est compatible avec la vie; mais lorsque les battements du cœur ont définitivement cessé, elle devient un des phénomènes les plus frappants de la mort.

» En résumé, vos Commissaires pensent, avec l'auteur du Mémoire, que la cessation définitive des mouvements du cœur et de la circulation, constatée par l'auscultation, est un signe immédiat de la mort; signe d'autant plus certain, que la cessation définitive des battements du cœur entraîne immédiatement la cessation de la respiration et des fonctions du système nerveux, lorsqu'elle n'en a pas été précédée.

» Le second signe immédiat de la mort, admis par M. Bouchut, n'offre point, au contraire, suivant vos Commissaires, un degré suffisant de certitude. Ce signe serait le relâchement simultané de tous les sphincters résultant de leur paralysie. Suivant l'auteur, plusieurs de ces muscles peuvent être paralysés pendant la vie; mais on n'observe jamais, chez le vivant, le relâchement simultané des muscles des ouvertures naturelles et celui de l'iris.

» Vos Commissaires reconnaissent que le relâchement brusque et presque

instantané de tous les sphincters, y compris celui de la pupille, est, chez l'homme, dans l'immense majorité des cas, l'effet de la mort et non celui d'un état morbide. Cependant on ne peut affirmer que la paralysie générale des sphincters ne puisse exister, chez l'homme, alors que la mort n'est pas encore consommée. Le relâchement de tous les sphincters a lieu, dans beaucoup d'agonies, lorsque l'auscultation permet encore d'entendre les battements du cœur; et certaines affections cérébrales peuvent entraîner, en même temps que le relâchement des sphincters, la dilatation de la pupille. D'ailleurs la simultanéité de ces paralysies ne pourrait être observée que par un médecin placé, par hasard ou par devoir, près d'un agonisant; elle ne pourrait être constatée dans une foule de circonstances. Il est certain aussi qu'on peut, en quelques minutes, produire sur un animal la paralysie de la pupille et celle des autres sphincters, en coupant les nerfs optiques, les deux septièmes paires et la moelle épinière dans la région dorsale, et cela sans que la mort s'ensuive immédiatement.

» Deux de vos Commissaires (MM. Magendie et Rayer) ont aussi constaté, sur des animaux décapités et dont ils prolongeaient la vie par une respiration artificielle, que les battements du cœur étaient, chez ces animaux ainsi mutilés, très-nets et très-distincts pendant plusieurs minutes.

» D'après toutes ces considérations, vos Commissaires pensent que le second signe immédiat de la mort, admis par M. Bouchut, n'offre pas un degré suffisant de certitude.

» Un troisième signe de la mort regardé comme certain par M. Bouchut ne leur paraît pas non plus devoir être admis. M. Bouchut a pensé, avec le célèbre auteur des *Lettres sur la certitude de la mort*, que la formation d'une toile glaireuse à la surface de la cornée, avec affaissement du globe de l'œil, est un signe certain de la mort. Contradictoirement à cette assertion, vos Commissaires affirment avoir observé cette toile glaireuse et l'affaissement du globe de l'œil, dans le choléra asiatique, plusieurs heures avant la mort, lorsque les battements du cœur étaient encore perceptibles à l'auscultation, et lorsqu'à la vérité les battements artériels n'étaient plus sensibles au toucher.

» En résumé, des trois signes immédiats de la mort, admis par M. Bouchut, il n'en est qu'un, la cessation définitive des battements du cœur et de la circulation, dont la certitude est admise par votre Commission. En signalant un signe aussi positif et généralement aussi facile à constater, à l'attention des médecins chargés de la vérification des décès, M. Bouchut a rempli une lacune importante, laissée par les auteurs de médecine légale dans l'exposé des signes immédiats de la mort.

» Quant aux *signes éloignés* et certains de la mort, M. Bouchut en admet trois, savoir : la rigidité cadavérique, l'absence de contractilité musculaire sous l'influence de stimulants galvaniques, et la putréfaction.

» La certitude de ces signes est admise par tous les médecins légistes, et ne peut être contestée, tant sont positives les observations et les expériences sur lesquelles elle repose. Dans cette partie de son travail, l'auteur a exposé avec soin l'état de la science et a réfuté quelques objections qui avaient été produites, dans ces derniers temps, par les partisans des maisons mortuaires.

» Il y a longtemps, déjà, que la rigidité cadavérique a été regardée comme un signe de la mort; mais la démonstration de l'importance et de la certitude de ce signe est due à deux médecins français, à Louis et à Nysten. Après la mort, la flexibilité des articulations disparaît; le tissu musculaire s'endurcit; les membres deviennent immobiles et roides. Nul état convulsif ou tétanique ne peut offrir cette succession de phénomènes et tromper un médecin. Dans la rigidité cadavérique, lorsqu'on cherche à étendre ou à fléchir avec force une ou plusieurs parties des membres, ces parties obéissent comme un corps inanimé. Dans les maladies convulsives, la circulation persiste; dans la rigidité cadavérique, les battements du cœur, la respiration et les fonctions du système nerveux ont cessé complétement.

» L'absence complète de phénomènes d'irritabilité musculaire, sous l'influence d'excitants divers et du galvanisme, est aussi un signe certain de la mort.

» Toutefois cette vérité a été récemment contestée. On a prétendu que, dans l'asphyxie par l'acide carbonique et surtout dans l'asphyxie par l'hydrogène sulfuré, les muscles ne donnaient quelquefois aucun indice de contractilité, avant la mort, sous l'influence de l'excitation galvanique. Pour juger cette assertion, deux membres de la Commission (MM. Magendie et Rayer) ont fait les expériences suivantes : Un lapin a été asphyxié par le gaz acide carbonique. Après s'être accélérée, la respiration s'est ralentie, et l'animal est tombé, sans convulsion, dans un état de mort apparente, caractérisé par une immobilité et une insensibilité complètes, par l'absence des mouvements respiratoires, et par un ralentissement très-considérable des battements du cœur constaté à l'auscultation. Un muscle de la cuisse a été mis en rapport avec un des pôles d'une pile, tandis que le conducteur du pôle opposé était appliqué sur la peau du cou, et immédiatement l'animal a éprouvé plusieurs secousses. L'expérience, répétée plusieurs fois, a donné le même résultat. Pendant quelque temps encore on a pu entendre les battements du cœur, puis ils ont définitivement cessé. Une

aiguille enfoncée dans le cœur, à travers les muscles intercostaux, n'a présenté aucune oscillation. La poitrine ouverte, le cœur a été trouvé immobile; l'animal était mort. Les muscles ont présenté de nouveau des contractions toutes les fois qu'ils ont été soumis à l'influence de l'électricité.

» Dans une autre expérience, un chien de moyenne taille et vigoureux a été asphyxié par l'hydrogène sulfuré. Sous l'influence de ce poison énergique, l'animal s'est d'abord vivement agité, puis il est tombé dans un état de mort apparente, caractérisé par une immobilité et une insensibilité si complètes, que l'on n'a pu provoquer aucun mouvement, aucun indice de sentiment par de violents pincements aux lèvres et à la queue. Les mouvements respiratoires étaient suspendus; les battements du cœur, très-ralentis, mais très-distincts, témoignaient seuls de la persistance de la vie. Un muscle de la cuisse mis à nu s'est contracté fortement sons l'influence de l'électricité; une minute après, les battements du cœur avaient cessé. La poitrine immédiatement ouverte, le cœur a été trouvé immobile. Après la mort, les muscles des membres ont continué de présenter des contractions sous l'influence de l'électricité. L'irritabilité musculaire n'est donc pas abolie dans l'asphyxie par l'acide carbonique, ni dans l'asphyxie par l'hydrogène sulfuré. L'abolition de cette propriété de la fibre musculaire reste un signe certain de la mort.

» Mais ce signe peut n'être appréciable qu'au bout d'un assez grand nombre d'heures; les fonctions du cœur, du poumon et du système nerveux peuvent avoir complétement cessé depuis assez longtemps; la mort de l'individu peut être consommée, et les muscles conserver encore la faculté de se contracter, sous l'influence d'excitants divers.

» M. Bouchut a rappelé les observations qui démontrent la valeur du phénomène de la putréfaction ou de la décomposition cadavérique, considérée comme signe certain de la mort. Toutefois la mort peut être constatée longtemps avant le développement de la putréfaction. Les détails dans lesquels M. Bouchut est entré à cet égard nous ont paru justifiés par les efforts que l'on a faits dans ces derniers temps, en France, pour engager l'autorité à créer des maisons mortuaires où seraient déposés les corps jusqu'au moment de la putréfaction.

» On sait qu'au commencement de ce siècle, Hufeland et plusieurs autres médecins ayant soutenu que tous les signes de la mort étaient incertains, sauf celui de la putréfaction, des maisons mortuaires ont été établies dans plusieurs villes d'Allemagne : à Francfort-sur-le-Mein, où existe la plus remarquable, à Hambourg, à Wisbaden à Weimar, etc. Mais bien que la plupart

de ces établissements existent encore, l'utilité en est devenue très-contestable. La plupart sont mal entretenus et leur organisation intérieure laisse beaucoup à désirer. Enfin, depuis cinquante ans que ces maisons sont établies, on n'a vu aucun des corps transportés dans ces asiles, après la déclaration authentique de la mort par un médecin, revenir à la vie.

» Créer aujourd'hui, en France, des maisons mortuaires pour y laisser séjourner les corps jusqu'à la putréfaction, ce serait non-seulement s'engager dans une dépense inutile, et qu'un grand nombre de villes et de communes ne pourraient supporter; mais ce serait ne tenir aucun compte des autres signes certains de la mort.

» Toutefois ces observations critiques ne s'appliquent pas à la création désirable de locaux destinés à recevoir, peu de temps après la mort, les cadavres des pauvres, dont la famille n'a souvent qu'une chambre étroite pour habitation.

» On avait annoncé, dans ces derniers temps, comme un signe certain de la mort, l'impossibilité de développer, sur le cadavre, des bulles ou ampoules à la surface de la peau, par l'application de l'eau bouillante et d'autres excitants. M. Bouchut affirme que ce signe est incertain; en effet, il est parvenu à produire, par l'action de la chaleur ou de l'eau bouillante, de véritables ampoules sur les parties déclives ou infiltrées de plusieurs cadavres, dont quelques-uns éprouvaient un commencement de putréfaction.

» Il est vrai que les bulles produites à la peau, pendant la vie, par l'application de l'eau bouillante, sont ordinairement entourées d'un petit cercle rouge ou d'une auréole inflammatoire que ne présentent point les bulles produites sur le cadavre; mais M. Bouchut a vu des vieillards et des individus cachectiques chez lesquels (quatre heures avant la cessation des battements du cœur) la peau a été brûlée sans qu'il se soit développé de rougeur autour du point cautérisé. Un de vos Commissaires (M. Rayer), en faisant des brûlures sur des agonisants, dans l'espérance de ranimer ou de prolonger la vie, et en pratiquant de pareilles brûlures sur des cadavres, est arrivé, de son côté, à un résultat semblable à celui que M. Bouchut a annoncé. Enfin l'auréole qui se forme, le plus ordinairement, autour d'une ampoule occasionnée par la brûlure est peu ou point apparente chez les hommes de couleur. Le développement d'une bulle ou le dépôt d'une certaine quantité de sérosité au-dessous de l'épiderme, après l'application de l'eau bouillante, ne peut donc être considéré comme un signe certain de la vie, et propre à la distinguer de la mort.

» Pour résumer cette seconde partie du travail de M. Bouchut et les faits qui s'y rattachent, votre Commission reconnaît :

» 1°. Que la cessation définitive des battements du cœur, indiquée par la cessation des bruits cardiaques, est un signe immédiat et certain de la mort;

» 2°. Que la rigidité cadavérique est également un signe certain de la mort;

» 3°. Que le défaut de contractilité musculaire, sous l'influence de l'électricité ou du galvanisme, est un troisième signe certain de la mort;

» 4°. Que la putréfaction générale du corps, n'arrivant ordinairement que longtemps après la manifestation des signes précédents, il n'est pas nécessaire d'attendre le développement de la putréfaction pour déclarer le décès et procéder à l'embaumement ou à l'inhumation;

» 5°. Que la cessation des battements du cœur et de la circulation, le développement de la rigidité cadavérique et l'abolition de la contractilité musculaire, ne pouvant être reconnus et appréciés que par des médecins, la constatation des décès doit leur être exclusivement confiée, dans les villes et les campagnes;

» 5°. Que la possibilité de constater la mort, d'une manière certaine, avant le développement de la putréfaction, rend inutile l'établissement de maisons mortuaires, semblables à celles qui ont été instituées dans plusieurs villes d'Allemagne; mais qu'il serait à désirer que les cadavres des pauvres pussent être reçus dans des asiles convenables, jusqu'au moment de la sépulture.

» L'importance des questions posées par l'Académie; la manière dont M. Bouchut les a étudiées et souvent résolues par de nouvelles observations; les nombreuses expériences auxquelles votre Commission s'est livrée, justifieront, nous en avons l'espérance, l'étendue de ce Rapport.

» Le travail de M. Bouchut, à part quelques imperfections, dont les plus graves ont été signalées par vos Commissaires, leur a paru remarquable par la netteté de l'exposition, par la précision des détails, par la manière judicieuse dont les faits relatifs aux morts apparentes ont été appréciés, par une discussion approfondie des observations qui avaient été faites relativement à la rigidité cadavérique et à l'abolition de la contractilité musculaire, considérées comme signes certains de la mort, et surtout par le soin que l'auteur a mis à démontrer que *la persistance des battements du cœur* était le caractère distinctif des morts apparentes, et que la *cessation définitive des*

battements de cet organe, constatée à l'auscultation, constituait un signe immédiat et certain de la mort; fait capital par lequel l'auteur a répondu au vœu de l'Académie, qui avait spécialement demandé aux concurrents de faire tous leurs efforts pour rendre le diagnostic de la mort réelle et de la mort apparente, plus prompt et plus sûr.

» D'après ces considérations, votre Commission a décerné, à l'unanimité, le prix Manni à M. le docteur Bouchut, comme auteur du meilleur Mémoire qui lui ait été adressé depuis dix ans, c'est-à-dire depuis 1837, époque à laquelle le concours pour ce prix a été ouvert. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GALVANOPLASTIQUE. — *Réclamation de priorité adressée à l'occasion d'une communication faite à l'Académie sur le procédé de* M. Poitevin *pour graver sur argent et sur cuivre argenté.* (Extrait d'une Note de M. **Woillez.**)

(Renvoi à la Commission chargée d'examiner le procédé de M. Poitevin.)

« Depuis les derniers travaux de M. Niepce neveu, M. Becquerel a entretenu l'Académie des résultats obtenus par M. Poitevin, qui a utilisé les recherches de cet habile expérimentateur pour créer un procédé très-rapide de gravure sur argent. Ce procédé, qui consiste à décalquer par la pression une gravure iodée sur une plaque d'argent ou de cuivre argentée, et à faire déposer du cuivre sur les blancs, ne présente de nouveau que le mode ingénieux de décalque mis en usage par son auteur.

» Quant à l'idée du dépôt adhérent de cuivre sur les blancs, le premier, je crois, je l'ai mise en pratique pour un des procédés électroglyphiques dont je suis l'inventeur, et que j'ai développés dans mon Mémoire sur l'électroglyphie typographique adressé à l'Académie, le 1er juin 1846.

» Dès le 6 juin 1845, j'ai pris un brevet d'invention pour mon procédé de gravure électroglyphique destinée à remplacer la gravure sur bois, procédé dont le principe fondamental est dans le dépôt galvanoplastique du cuivre sur les blancs d'un tracé effectué sur métal.

» Le 1er juin 1846, dans le Mémoire que j'adressais à l'Académie, je signalais, en outre, aux pages indiquées ci-après, le dépôt adhérent du cuivre sur les blancs d'un tracé comme moyen d'obtenir : 1° *médiatement*, une espèce de gravure remplaçant la gravure sur bois (pages 1 à 41 de mon Mémoire);

2° un nouveau procédé de gravure en taille-douce (pages 45 et 46, *ibid.*), résultat que s'approprie également M. Poitevin; 3° une augmentation de profondeur dans les tailles d'une planche gravée (page 46); 4° des planches gravées par les fabriques de porcelaine (page 47); 5° des cylindres gravés pour l'impression des toiles peintes (page 47); 6° des cachets métalliques (page 47); 7° des plaques métalliques à gaufrer (page 47); 8° des types et plaques pour la reliure (page 47); 9° des plaques ou surfaces métalliques à émailler (page 48). »

M. **Guillemot**, qui avait adressé précédemment un Mémoire *sur la rapidité de transmission du mouvement*, présente comme supplément à sa première communication le dessin d'un *instrument* qu'il a imaginé pour mesurer cette vitesse, et duquel il dit avoir obtenu des résultats satisfaisants.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Ferdinand** soumet au jugement de l'Académie une Note *sur un tunnel flottant.*

M. Babinet est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

CORRESPONDANCE.

PHYSIOLOGIE. — *Note sur la mutabilité de la coloration des Rainettes, et sur la structure microscopique de leur peau; par* M. **Pouchet**. (Extrait.)

« La Rainette verte (*Hyla viridis*, Laur.) éprouve fréquemment des mutations de coloration passagères et spontanées, absolument semblables à celles que l'on a signalées depuis si longtemps sur les Caméléons, les Iguanes et d'autres Sauriens; elles sont même parfois tellement remarquables, qu'elles rendent l'espèce tout à fait méconnaissable.

» Déjà MM. Duméril, Bibron, Dugès et Gervais ont mentionné succinctement ce phénomène : j'en complète l'histoire en étendant le cercle de leurs observations, et en tâchant d'en expliquer le mystère à l'aide de l'étude de la structure microscopique de l'appareil cutané.

» La surface de la peau du dos observée avec une forte loupe paraît très-finement réticulée. Les mailles du réseau sont fort apparentes, ordinairement régulières et subpentagonales; elles sont un peu saillantes, noirâtres, et offrent un diamètre de 0,015 de millimètre. L'intervalle de chacune de ces

mailles est concave et rempli par une petite paillette colorée qui forme là un miroir microscopique reflétant une teinte d'or mat lorsqu'on laisse tomber dessus une lumière vive. Cependant, à l'œil nu, la peau du dos dont la coloration résulte des rayons réfléchis par la multitude de petites concavités qu'on y observe, n'en est pas moins d'un beau vert clair.

» On aperçoit, en outre, une multitude de points noirs d'un diamètre plus considérable que les mailles du réseau cutané; ceux-ci représentent autant de pores exhalants. Lorsqu'on fait passer la lumière à travers la peau, ils se présentent sous la forme de points brillants organisés, dont l'aspect est absolument analogue à celui des stomates des végétaux, et au niveau desquels il n'existe point de pigmentum, l'enveloppe étant réduite là au derme et à l'épiderme.

» La dissection démontre dans la peau des Rainettes quatre couches bien distinctes: l'épiderme, la couche colorante superficielle, la couche colorante profonde et le derme.

» L'épiderme est excessivement mince, incolore, translucide et comme vitré; il présente une innombrable quantité de compartiments ordinairement réguliers et subpentagonaux, qui correspondent à la disposition réticulée de la superficie de la peau. La pellicule qui nous occupe est couverte de granulations dont chacune remplit, sans doute, la concavité de l'une des mailles du réseau cutané. De place en place on observe de ces pores organisés dont nous avons déjà parlé, et qui semblent uniquement appartenir à la membrane épidermique. Chacun de ceux-ci est formé par une sorte de bourrelet ovalaire traversé par une fente dirigée dans le sens de son plus grand diamètre. Ces pores paraissent être en contact avec le derme. Ce sont eux qui exhalent, soit le mucus qui enduit la peau, soit la sécrétion blanchâtre odorante que les Rainettes émettent lorsqu'on les tourmente.

» La couche colorante superficielle d'où dérive la coloration verte de l'animal se compose de petites paillettes concaves, polyèdres, dont chacune remplit une des mailles du réseau cutané. Éclairées par la lumière réfléchie, ces diverses paillettes, dont il a déjà été question et qui ressemblent à autant de petits miroirs dorés, rappellent les points brillants que l'on rencontre sur les élytres du Charançon royal. On peut voir ces petites pièces isolées dans les endroits où la teinte verte tend à s'effacer.

» La couche colorante profonde est beaucoup plus épaisse et plus foncée. Elle se compose d'un pigmentum noirâtre contenu dans des lacunes qui, lorsqu'elles sont isolées, représentent des houppes stelliformes ou pénicilliformes, dont les divisions s'entrelacent à l'infini et viennent se terminer dans

les mailles du réseau cutané. On trouve de ces houppes isolées dans les endroits où la coloration verte disparaît.

» Le derme consiste en une couche mince de tissu cellulaire. Sa surface profonde est composée d'un rang de cellules beaucoup plus grandes que les autres, et qui offrent presque la régularité et la figure polygonale du tissu cellulaire végétal.

» Maintenant voici, d'après mes observations, le rôle physiologique de chacun de ces éléments anatomiques dans le phénomène de la mutabilité de coloration.

» La coloration noirâtre dépend de l'expansion vers la périphérie de toutes les houppes colorées du pigmentum profond.

» Celles-ci, en s'épanouissant dans les mailles du réseau noir, le dilatent, et par conséquent diminuent le diamètre de chacun des petits réflecteurs de la teinte verte. Il en résulte que le réseau devient beaucoup plus foncé, beaucoup plus apparent, et que l'intervalle de ses mailles n'offre plus que des points dorés d'un bien moindre diamètre que dans l'état normal. De là la prédomination de la teinte noirâtre.

» La coloration blanchâtre dépend d'un phénomène absolument opposé. Elle est due à la contraction des houppes du pigmentum profond. Celles-ci, en se contractant, portent plus profondément les extrémités de leurs fibrilles qui se répandaient précédemment dans les mailles du réseau cutané; alors on s'aperçoit facilement que toutes ces mailles sont décolorées, blanchâtres. Les petites plaques dorées concaves ont subi aussi une mutation apparente; elles ont toutes revêtu l'aspect de la nacre, ce qui dépend peut-être du retrait momentané de la couche noirâtre du pigmentum profond sur laquelle elles reposaient. De là le phénomène de la coloration albide.

» La mutabilité de coloration dépend si bien des phénomènes qui se manifestent dans la couche colorante profonde, qu'on ne les observe point, au moins avec l'intensité qu'on signale chez les Rainettes, sur la grenouille édule qui offre aussi une teinte d'un beau vert sur le dos, mais chez laquelle le pigmentum profond est beaucoup moins apparent, beaucoup moins foncé.

» Ce travail me paraît démontrer que les phénomènes physiologiques de la mutabilité de coloration des Rainettes ont les mêmes causes que ceux des Caméléons, dont le mystère a été dévoilé par M. Milne Edwards. Seulement chez nos batraciens, la couche colorante profonde serait composée non de vésicules, mais de houppes pénicilliformes ou stelliformes. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Remarques sur les théorèmes exposés par* M. Chasles *dans la séance du* 22 *mai; par* M. P. **Breton** (de Champ).

« M. Chasles, en rappelant des recherches dont il s'est occupé depuis longtemps, présente deux de ses théorèmes comme impliquant, dans leurs nombreuses conséquences, les propositions auxquelles je suis parvenu de mon côté, et qui ont été l'objet d'une Note sur laquelle M. Cauchy a fait un Rapport dans la séance du 8 mai.

» Je dois faire remarquer que cette Note n'était elle-même destinée qu'à signaler quelques applications de propositions consignées dans des Mémoires antérieurs. Or celles-ci, loin d'être des cas particuliers des propositions données par M. Chasles, sont, au contraire, bien plus générales. Pour s'en convaincre, il suffit de rapprocher du IXe théorème de M. Chasles l'énoncé qui a été imprimé dans le *Compte rendu* de la séance du 8 février 1845. Du reste, toutes ces conséquences résultent d'un théorème unique, et il est facile de les multiplier autant qu'on veut.

» Je saisirai cette occasion d'énoncer quelques autres propositions qui me paraissent nouvelles, bien qu'elles aient des analogues.

» Concevons une sphère et un polyèdre régulier circonscrit. Si l'on dilate la sphère et le polyèdre dans deux sens, de manière à faire de la sphère un ellipsoïde, le polyèdre transformé jouira des propriétés suivantes, quelle que soit sa position primitive relativement à trois axes fixes :

» I. La somme des carrés des rayons menés du centre de l'ellipsoïde aux points de contact des forces est constante.

» Il en est de même des rayons menés aux sommets.

» II. La somme des carrés des arêtes est constante.

» III. La somme des carrés des faces est constante.

» IV. Le volume est constant.

» On pourrait énoncer une foule d'autres théorèmes sur les sommes des carrés des projections, soit des arêtes ou rayons, soit des faces sur une droite ou sur un plan fixe. Mais je n'insisterai point là-dessus, parce qu'il vaut mieux mettre en évidence la source commune de tous ces théorèmes. »

CHIRURGIE. — *Kyste de l'orbite; injection iodée; guérison; par* M. le docteur **Tavignot.** (Extrait.)

« J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie la relation d'un fait qui m'a paru offrir quelque intérêt comme répondant aux objections qu'on pouvait faire

à un emploi particulier des injections iodées, dans le traitement des kystes de l'orbite.

» ... Mademoiselle B....., âgée de douze ans, fut conduite à ma consultation le 20 février dernier. Depuis un mois, l'œil droit est plus saillant que le gauche, la vue est trouble; il y a des douleurs dans le nez, le front, la tempe. Au-dessus de l'œil, vers le tiers interne de l'orbite, existe une tumeur à surface lisse, non bosselée, et qui peut avoir dans sa partie proéminente le volume d'une noisette. Cette tumeur s'enfonce profondément dans l'orbite; sa partie antérieure soulève à peine la paupière supérieure, et n'atteint pas le rebord orbitaire du frontal.

» Le 27 avril, je pratique, aidé de mon confrère, M. Darriaut, une ponction avec un trocart d'un médiocre volume; il s'écoule aussitôt un liquide citrin transparent. L'œil rentre dans sa cavité. A l'aide d'une seringue d'Anel, je fis deux injections de teinture d'iode, avec addition d'iodure de potassium. J'abandonnai une portion du liquide dans l'intérieur du kyste. La réaction inflammatoire fut assez vive, sans avoir pourtant rien d'inquiétant. Depuis l'opération, le kyste, très-distendu d'abord, a diminué peu à peu de volume; ses parois sont devenues plus denses; l'œil est rentré dans sa cavité: de sorte qu'aujourd'hui, 25 mai, moins d'un mois après l'opération, la malade peut être considérée comme guérie; car les débris membraneux du kyste, que l'on touche encore à travers la paupière supérieure, finiront très-certainement par s'atrophier d'une manière complète. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur l'anatomie de la langue; par* M. AUGUSTE VALLES. (Extrait.)

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie une exposition abrégée de quelques observations de physiologie animale, au moyen desquelles je suis parvenu : 1° à constater le mode de terminaison des extrémités périphériques des nerfs de la langue dans les papilles coniques et fongiformes, chez les reptiles et les mammifères; 2° à suivre la circulation du sang (sous le microscope) dans les deux genres de papilles sur plusieurs animaux et notamment sur l'homme.

» Mes observations sur la langue remontent à l'année 1840, époque à laquelle j'ai rendu publique ma méthode d'observer la circulation dans la langue de la grenouille à l'état vivant, comme on peut s'en assurer en consultant le cours de microscopie de M. Donné, page 108, et le compte rendu de la Société philomathique dans le journal l'*Institut*, numéro du 12 septembre 1839. A cette époque, j'ai reconnu deux genres de papilles sur la sur-

face supérieure de la langue : les unes globuleuses, contenant toujours de nombreux vaisseaux capillaires avec une circulation très-rapide ; les autres coniques et sans vaisseaux, excepté à leur base. Des observations subséquentes m'ont démontré que les premiers corps étaient des papilles fongiformes, et les seconds les papilles coniques de la langue de la grenouille. J'ai, en outre, reconnu que chaque papille fongiforme contenait un nerf considérable entrant dans la papille avec et entre les vaisseaux capillaires.

» Depuis, j'ai trouvé un moyen très-simple d'observation qui m'a permis de découvrir, dans la structure des papilles fongiformes, plusieurs particularités que je ne soupçonnais pas. Ce moyen consiste simplement à enlever d'une partie quelconque de la langue, avec des ciseaux, un très-petit morceau de la membrane muqueuse, et à l'interposer entre deux lames de verre. Sur ce petit fragment, on découvre sans peine toute la structure si curieuse des deux genres de papilles, et chacun, avec un microscope ordinaire, peut vérifier sans risque d'erreur la question tant débattue de la terminaison ultime des tuyaux nerveux........

» J'ai trouvé sur la langue du crapaud et de la salamandre les mêmes différences de structure entre les deux genres de papilles que j'avais trouvées sur celle de la grenouille. Dans les mammifères, les papilles sont encore formées sur le même modèle. Pour étudier ces corps chez l'homme, il faut enlever sur la langue vivante, avec des ciseaux, les papilles que l'on veut examiner. J'ai fait des observations sur les papilles du chat, du chien, du porc-épic, du rat et de plusieurs autres mammifères; et dans tous, j'ai observé la même différence de structure entre les deux genres de papilles.

» Mes observations sur la langue des poissons et des oiseaux ne sont point encore assez avancées pour me permettre d'affirmer positivement que la même différence de structure se trouve aussi chez eux.

» Les déductions physiologiques que je tire de mes recherches sont que les papilles fongiformes sont destinées uniquement à la dégustation, tandis que les coniques servent au toucher. Il a été démontré que les corps doivent toujours être en solution pour être goûtés. Si nous supposons qu'un quelconque de ces corps est placé à la surface d'une papille fongiforme, nous trouvons que la papille possède trois moyens importants pour favoriser l'acte du goût : la première, c'est la ténuité extrême de la membrane qui revêt une partie de son extrémité ; la seconde, c'est la présence de nerfs nombreux immédiatement au-dessous de la membrane ; la troisième, le développement considérable du système vasculaire au même lieu et touchant les extrémités des nerfs. »

M. Augustin Cauchy présente, au nom de M. Blanccarin, une théorie des équations numériques, dans laquelle se trouvent quelques nouveaux théorèmes, et, en particulier, le suivant :

« Si dans une équation complète par rapport aux N derniers termes (N étant un nombre essentiellement pair), et où ces N termes sont alternativement positifs et négatifs, ou tous de même signe, on égale à zéro l'ensemble des N — 1 derniers termes, et si l'on substitue une racine de cette équation secondaire dans l'équation totale, on ne pourra pas obtenir un résultat de même signe que ce dernier terme sans qu'il ne se soit perdu plusieurs variations dans le premier cas, plusieurs permanences dans le second. »

M. Blanchet, auteur d'un travail sur les *altérations fonctionnelles des organes des sens*, présenté à l'Académie en 1837, fait connaître sommairement les résultats de ses recherches ultérieures, recherches qui ont été plus particulièrement dirigées vers le traitement des *affections de l'organe auditif*. Il se propose, d'ailleurs, de faire connaître plus en détail, dans un prochain Mémoire, son mode de traitement auquel ses leçons de clinique à l'Institut des Sourds-Muets ont déjà donné une certaine publicité. « Dans cette Institution, dit-il, j'ai fondé une classe d'entendants et de parlants, pour l'éducation desquels j'ai employé avec avantage, comme moyen de favoriser le développement de la parole et de la voix, un instrument acoustique qui guide la voix des élèves que je fais solfier et chanter. »

M. Chasseriau présente quelques remarques relatives aux procédés qu'emploie M. Eugène Robert pour *préserver les arbres des attaques de certains insectes xylophages*. « Ces procédés, dit l'auteur de la Lettre, réussissent très-bien, mais quand on les applique avec les précautions convenables; et ils réussissent non pas dans tous les cas, comme on a paru le croire, mais dans certains cas que j'ai depuis longtemps déterminés, et que j'avais signalés à feu M. Audouin, lorsqu'en 1837 il me fit l'honneur de me visiter et fut témoin des succès que j'obtenais. Si ce savant entomologiste eût vécu, poursuit M. Chasseriau, je n'aurais pas sans doute de réclamation à faire pour la priorité de découvertes qui n'ont été attribuées à d'autres personnes que parce que les expériences que je faisais à Rochefort n'ont pas été suffisamment connues à Paris. »

M. **Coinze**, qui avait présenté, en octobre 1847, un Mémoire *sur les moyens propres à favoriser les progrès de l'Agriculture,* prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle son Mémoire a été renvoyé, et adresse, comme pièces à consulter, quelques opuscules qu'il vient de publier sur le même sujet. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

M. **Hogar**, auteur d'un Mémoire *sur la constitution géologique des Vosges,* soumis en 1847 au jugement de l'Académie, demande et obtient l'autorisation de reprendre, pour un temps, les coupes et cartes qui accompagnent ce travail sur lequel il n'a pas encore été fait de Rapport.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 22 mai 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie nationale des Sciences, 1er semestre 1848, n° 20; in-4°.

Société nationale et centrale d'Agriculture. — Bulletin des séances, compte rendu mensuel rédigé par M. PAYEN; 2e série, tome III; n° 9.

Classification et principaux caractères minéralogiques des roches d'après la méthode de M. Cordier, *et les Notes prises à son cours de Géologie du Muséum d'Histoire naturelle; par* M. CH. D'ORBIGNY; in-8°.

Rapport fait par M. CHEVALIER *à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, sur le concours ouvert pour la désinfection des matières fécales et des urines dans les fosses mêmes, etc. — Extrait du travail entrepris par* M. Vincent *sur tout ce qui a été écrit sur les fosses, etc.;* in-4°.

Botanique morale et participation des Sciences à l'enseignement et aux progrès de l'art de guérir. — Ouverture du cours de Botanique du professeur DELILLE *à la Faculté de Médecine de Montpellier.* In-8°.

Instruction pour le peuple, cent Traités sur les connaissances les plus indispensables; par une Société de savants et de gens de lettres, 73e livraison : *Gymnastique;* in-8°.

Annales de Thérapeutique médicale et chirurgicale; n° 2; 6e année.

Annales de la propagation de la Foi; mai 1848; n° 118; in-8°.

Effets du chloroforme sur les animaux; par le professeur A. THIERNESSE, membre de l'Académie royale de Médecine de Belgique; in-8°.

Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève; t. XI, 2e partie; in-8°.

Recherches géologiques faites dans les environs de Chamounix en Savoie; par M. ALPH. FAVRE, professeur de Géologie à l'Académie de Genève; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 636; in-4°.

Gazette médicale de Paris; 17e année; n° 21.

Gazette des Hôpitaux; nos 56 à 58.

L'Académie a reçu, dans la séance du 29 mai 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie nationale des Sciences, 1er semestre 1848, n° 21 ; in-4°.

Voyage aux sources de Rio de San-Francisco et dans la province de Goyaz; par M. AUGUSTE DE SAINT-HILAIRE; 2 vol. in-8°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine; tome XIII; n°s 34 et 35; 22 et 29 mai; in-8°.

Annales de la Société centrale d'Horticulture; vol. XXXIX; avril 1848; in-8°.

Discours prononcé le 5 avril 1848, à l'ouverture du Cours annuel d'accouchements, de maladies des femmes et de maladies des enfants, à la Faculté de Médecine de Montpellier; par M. CHESTIEN. Montpellier, 1848; in-8°.

Nouvelle théorie des équations numériques; un cahier autographié, in-fol.

Organisation des travailleurs; par M. BRESSON; brochure in-8°.

Notice sur les propulseurs naturels pour la locomotion terrestre, maritime et aérienne; par M. FRIEDERICH FERDINAND (2e partie publiée avant la 1re). Paris, 1848; brochure in-4°.

Méthode préparatoire de Trombonne, etc.; par M. LÉONARD DE LA TUILERIE; in-fol.

Méditations sur les questions les plus intéressantes de la situation actuelle; par M. COINZE; 7 opuscules in-8°.

Recueil de la Société Polytechnique sous la direction de MAULÉON; t. XIII; brochure in-8°.

Revue médico-chirurgicale de Paris; 2e année; tome III; mai 1848; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques; tome Ier, 8e numéro; mai 1848; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 637; in-4°.

On the... *De la polarisation de l'atmosphère; par* M. DAVID BREWSTER. (Météorologie, carte n° 5); 1 feuille in-fol. et une carte.

Eenige worte... *Quelques mots sur l'Histoire du développement de l'Eu-*

nice; par M. H. KOCK, de Trieste; *avec un appendice par* M. KOLLICKER. (Extrait du VIIIe volume des *Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Suisse.*) Neubourg, 1846; in-8°.

Die versuche... *Expériences faites sur l'éther sulfurique, l'éther nitrique et le chloroforme; par* M. HEYFELDER. Erlangen, 1848; in-8°.

Handbaek... *Manuel de Zoologie; par* M. VANDER HOEVEN; 2e édition; tome Ier, partie 4. Amsterdam; in-4°.

Raccolta scientifica... *Recueil scientifique de Physique et de Mathématiques;* 4e année, n° 9. Rome, 30 avril 1848; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 22; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 59 à 61; in-folio.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 5 JUIN 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

STATISTIQUE. — *Mémoire sur l'accroissement de la longévité de la population française de* 1770 *à* 1845; *par* M. CHARLES DUPIN.

« Chaque année, par l'addition des naissances et par la soustraction des décès, il s'opère un changement fort peu considérable, mais qui, répété pendant un certain laps de temps, produit des résultats d'une extrême importance.

» Je me propose d'embrasser une période totale de 76 années, depuis 1770 jusqu'à 1845 inclusivement.

» Pour la partie la plus ancienne, nous possédons, année par année, de 1770 jusqu'à 1784 inclusivement, le total des naissances, des décès et des mariages, publiés dans les *Anciens Mémoires de l'Académie des Sciences*.

» Pour la partie la plus moderne, nous possédons, à partir de l'an IX (1800) jusqu'à 1845, le chiffre annuel des naissances, des décès et des mariages.

» Les données de la partie la plus ancienne ont été publiées à l'occasion d'un travail fait en commun par Laplace, Condorcet et Dionis-du-Séjour afin d'obtenir une valeur approchée de la population totale de la France.

» En s'appuyant sur des observations faites pendant plusieurs années dans les diverses parties du royaume, ils ont adopté le nombre 26 comme exprimant le rapport de la population totale aux naissances annuelles.

» J'ai pris ce même rapport pour l'appliquer aux cinq années du milieu de la période rapportée dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*.

» Les naissances moyennes pour l'année intermédiaire entre 1775 et 1779, c'est-à-dire pour 1777, sont égales à 952 242; ce nombre, multiplié par 26, donne une population totale de 24 758 300 habitants.

» Il n'est pas possible d'accepter le chiffre 26, rapport de la population totale aux naissances annuelles, comme exprimant, en 1772, la longueur moyenne de la vie.

» Cette expression ne serait vraie qu'en supposant le total des décès égal au total des naissances, tandis qu'il est inférieur de 148 139 pour la même époque.

» Dans les années calamiteuses, où le nombre des décès augmente le plus, on voit ordinairement diminuer le nombre des naissances, et, par conséquent, augmenter le chiffre de la population divisée par les naissances annuelles; tandis que, dans les années prospères où le nombre des décès diminue, le nombre des naissances s'accroît et fait, par conséquent, diminuer le chiffre de la population totale divisée par ce nombre de naissances annuelles.

» La population, divisée par les naissances annuelles, donne donc un rapport qui, dans les cas les plus remarquables, loin d'augmenter ou de décroître avec la longueur de la vie, augmente ou décroît en même temps que la mortalité annuelle.

» On obtient des résultats beaucoup plus approchés de la vérité en divisant la population, 1° par les naissances; 2° par les décès, et en prenant la demi-somme des deux quotients pour représenter la longévité.

» Afin de faire disparaître une foule d'anomalies accidentelles, nous opérons par périodes quinquennales, en prenant pour chaque période le nombre moyen annuel des naissances et des décès. Nous traitons d'après cette base les trois périodes quinquennales comprises de 1770 à 1784.

» La population, calculée pour 1777, est de............ 24758300

» La population de 1777, *moins* la différence des naissances aux décès des cinq années précédentes, donne pour 1772..... 24177622

» La population de 1777, *plus* la différence des naissances aux décès des cinq années suivantes, donne pour 1782....... 25130902

» Avec ces trois valeurs et la moyenne annuelle, 1° des naissances; 2° des décès pendant les cinq ans dont le milieu se trouve en 1772, 1777 et 1782, nous en concluons les valeurs suivantes, au moyen d'opérations telles que celle que nous rapportons en note (1):

Population divisée :	En 1772.	En 1777.	En 1782.
	ans	ans	ans
1°. Par les naissances =	25,81815	26,00000	25,91346
2°. Par les décès.... =	31,23692	30,86673	27,41743
Somme...........	57,05507	56,86673	53,33089
Demi-somme.......	28,527535	28,433365½	26,66544½

» Nous ne pouvons malheureusement pas présenter l'état des naissances et des décès entre les années 1784 et 1800. C'est une lacune de quinze années infiniment regrettable.

Période du dix-neuvième siècle.

» Nous avons pris pour base de la population celle qu'a fournie le dernier et le meilleur recensement, celui de 1846, qui donne.......... 35401761

» De 1803 à 1845, l'accroissement de la population est de... 6671752

» Population déduite pour 1803........................ 28730009

(1) De 1772 à 1777.

Pop.	24177622	+ log = 7,3834136		
Naiss.	936456	− log = 5,9714784		
$\frac{P}{N}$		log 1,4119252 ...	$\frac{P}{N}$	= 25,81815 ans
Pop.	24738300	+ log 7,3834136		
Décès.	792037	− log 5,8987454		
$\frac{D}{P}$		log 1,4946682 ...	$\frac{P}{D}$	= 31,23692
			$\frac{P}{N} + \frac{P}{D}$	= 57,05507
			$\frac{1}{2}\left(\frac{P}{N} + \frac{P}{D}\right)$	28,5275435

» Cette évaluation, pour 1803, est inférieure de 377418 au chiffre donné par le recensement officiel de 1806, tandis qu'elle devrait être inférieure de 625000; c'est donc une différence de 247584, qui s'explique aisément par les erreurs difficilement évitables dans les recensements, surtout à des époques déjà reculées.

» Nous allons maintenant donner les résultats de nos évaluations numériques pour les neuf périodes quinquennales comprises de 1801 à 1845.

Éléments de la population française présentée par périodes quinquennales.

ANNÉES du milieu.	POPULATION au milieu de la période.	NAISSANCES des 5 années.	DÉCÈS des 5 années.	NAISSANCES moyennes annuelles.	DÉCÈS moyens annuels.
1772	24.177.692	4.609.368	3.960.170	936.456	792.037
1777	24.758.300	4.761.212	4.020.517	952.242	804.103
1782	25.130.901	4.849.004	4.583.017	969.801	916.603
1803	28.730.009	4.568.336	4.162.217	913.667	832.443
1808	29.132.969	4.619.326	3.837.711	923.865	767.542
1813	29.933.332	4.653.652	3.946.661	930.730	789.332
1818	30.806.417	4.773.765	3.782.590	954.753	754.518
1823	31.767.233	4.858.313	3.829.729	971.662	756.986
1828	32.731.643	4.882.285	4.077.211	976.457	815.442
1833	33.378.514	4.875.201	4.283.383	975 040	856.676
1838	34.054.799	4.794.703	4.093.686	958.940	818.737
1843	34.801.959	4.902.289	3.983.576	980.458	796.715

Rapport de la population P *avec les naissances* N *et les décès* D, *pour déterminer la valeur approximative de la longévité.*

ANNÉES.	$\frac{\text{POPULATION}}{\text{NAISSANCES}}$.	$\frac{\text{POPULATION}}{\text{DÉCÈS}}$.	$\frac{1}{2}\left(\frac{P}{N}+\frac{P}{D}\right)$.
1772	25,81.815	31,23.692	ans 28,52.544
1777	26,00.000	30,86.673	28,43.336
1782	25,91.346	27,41.743	26,66.544
1803	31,44.471	34,51.287	32,97.879
1808	31,53.271	37,95.620	34,74.456
1813	32,16.007	38,31.163	35,23.585
1818	32,26.636	40,82.966	36,54.801
1823	32,69.370	41,47.234	37,08.302
1828	33,52.078	40.13.976	36,83.022
1833	34,23.296	38,96 279	36,59.788
1838	35,51.297	41,59.424	38,55.360
1843	35,49 561	43,68.180	39,58.870

» Après avoir établi ces données, j'ai cherché quelle est la courbe du troisième ordre, ayant les années pour abscisses et les longévités $\frac{1}{2}\left(\frac{P}{N}+\frac{P}{D}\right)$ pour ordonnées, qui s'approche le plus des valeurs fournies par l'observation.

Éléments du calcul des différences des allongements de la longévité.

ANNÉES $= x$.	1803.	1808.	1813.	1818.	1823.	1828.	1833.	1838.	1843.
1. Longévité déduite des faits $= \frac{1}{2}\left(\frac{P}{N}+\frac{P}{D}\right)$..........	ans 32,97.879	ans 34,74.456	ans 35,23.585	ans 36,54.801	ans 37,08.302	ans 36,83.022	ans 36,59.788	ans 38,55.360	ans 39,58.870
2. Longévité en 1803...........	—32,97.879	32,97.879	32,97.879	32,97.879	32,97.879	32,97.879	32,97.879	32,97.879	32,97.879
3. Allongement de la vie à partir de 1803.................	0	1,76.577	2,25.706	3,56.922	4,10.423	3,85.143	3,61.909	5,57.481	6,60.991
4. Allongements supposés constants....................	0	0,82.624	1,65.248	2,47.872	3,30.496	4,13.120	4,95.743	5,78.367	6,60.991
5. Différence des allongements $= y$....................	0	0,93.953	0,60.458	1,09.050	0,79.927	— 0,27.977	— 1,33.834	— 0,20.886	0
6. Ordonnées de la parabole auxiliaire...	0	0,13.182	0,22.597	0,28.246	0,30.130	0,28.246	0,22.597	0,13.182	0
7. Ordonnées de la lunule du troisième ordre..........	0	+ 0,73.197	+ 0,83.657	+ 0,52.283	0,00.000	— 0,52.283	— 0,83.657	— 0,73.197	0
8. Sommes...................	0	0,86.379	1,06.254	0,80.529	0,30.130	— 0,24.037	— 0,61.060	— 0,60.015	0
9. Allongement proportionnel au temps (ligne 4)...........	0	0,82.624	1,65.248	2,47.872	3,30.496	4,13.120	4,95.743	5,78.367	6,60.991
10. Longueur de la vie, la première année (ligne 2)......	32,97.879	32,97,879	32,97.879	32,97.879	32,97.879	32,97.879	32,97.879	32,97.879	32,97.879
11. Progression mathématique de la longévité.......	32,97.879	33,66.882	35,69.381	36,26.280	36,58.505	36,86.962	37,32.562	38,16.231	39,58.870

» Expliquons la formation du tableau précédent.

» Connaissant les différences d'allongement de la longévité depuis 1803 jusqu'à 1843 (ligne 3), nous pouvons très-aisément déterminer les constantes de la courbe du troisième ordre

$$y = (m + nx)\left(1 - \frac{x^2}{c^2}\right).$$

» Dans cette équation, l'origine est à 1823, année du milieu entre 1803 et 1843. De plus, $c = 4$, et l'unité des $x = 5$ ans.

» Il faut que la superficie totale représentée par $\int y dx$ soit égale à la somme des ordonnées, prises depuis $x = -c$ jusqu'à $x = +c$; ce qui donne $2c\frac{2}{3}m = \frac{16}{3}m$.

Somme des ordonnées.	*Positives :*	0,93.953	*Négatives :*	− 0,27.977
		0,60.458		− 1,33.834
		1,09.050		− 0,20.886
		0,79.927		1,82.697
		3,43.388		
		− 1,82.697		
Somme définitive. . .		1,60.691 $= \frac{16}{3}m$; $m = 0^{\text{an}},30129\frac{9}{16} = 110^{\text{jours}},038$.		

» Pour calculer n, il faut retrancher la somme des ordonnées à gauche du milieu 1823, de la somme des ordonnées à droite.

Ordonnées de droite :	− 0,27.977	*Ordonnées de gauche :*	+ 0,93.953
	− 1,33.834		+ 0,60.458
	− 0,20.886		+ 1,09.050
	− 1,82.697		+ 2,63.461
	− 2,63.461		
	− 4,46.158 $= \frac{1}{2}nc^2 = 8n$, d'où $n = -0^{\text{an}},55769\frac{2}{3}$.		

Connaissant m et n, on calculera sur-le-champ les deux parties du second membre de l'équation

$$y = m\left(1 - \frac{x^2}{16}\right) + nx\left(1 - \frac{x^2}{16}\right),$$

en faisant $x = 0$, $x = 1$, $x = 2$, $x = 3$ et $x = 4$.

» La première partie donnera les ordonnées de la parabole auxiliaire, et la seconde les ordonnées des *lunules* du troisième ordre au-dessus et au-dessous de la parabole auxiliaire (lignes 6 et 7 du tableau ci-dessus) :

		6. *Parabole auxiliaire.*	7. *Lunule du 3e ordre.*
1823	$x=0$	$m\left(1-\frac{0}{16}\right)=m=0{,}30.129.5$	0
1818 et 1828	$x=\mp 1$	$m\left(1-\frac{1}{16}\right)=m\cdot\frac{15}{16}=0{,}28.246$	$\pm n.1\left(1-\frac{1}{16}\right)=\pm n\frac{15}{16}=\pm 0{,}52.283$
1813 et 1833	$x=\mp 2$	$m\left(1-\frac{4}{16}\right)=m\cdot\frac{12}{16}=0{,}22.597$	$\pm n.2\left(1-\frac{4}{16}\right)=\pm n\frac{24}{16}=\pm 0{,}83.654$
1808 et 1838	$x=\mp 3$	$m\left(1-\frac{9}{16}\right)=m\cdot\frac{7}{16}=0{,}13.182$	$\pm n.3\left(1-\frac{9}{16}\right)=\pm n\frac{21}{16}=\pm 0{,}73.197$
1803 et 1843	$x=\mp 4$	$m\left(1-\frac{16}{16}\right)=m\times 0=0$	$\pm n.4\left(1-\frac{16}{16}\right)=\quad 0=\quad 0$

Allongement moyen de la vie depuis deux tiers de siècle.

	ans
Nous trouvons pour la longueur de la vie, en 1843.................	39,58870
en 1803.................	32,97879
Allongement moyen en 40 années..........	6,60991
Allongement moyen annuel................	$0{,}165247\frac{3}{4}$
Ou 60jours,35387.	

» En supposant que le même allongement moyen de la vie se soit continué en remontant dans le XVIIIe siècle, nous trouvons que, dans le cours de 1776, la longueur de la vie qui résulterait de cette constante serait précisément égale à la valeur déduite de nos évaluations pour cette époque.

» Il y a donc ainsi 67 années, de 1776 à 1843, pendant lesquelles s'est maintenu l'allongement moyen annuel de 60jours,35387.

» Cette constante pour une période égale à deux tiers de siècle semble indiquer un temps considérable avant que l'accroissement moyen de la vie, dans l'avenir, disparaisse ou subisse des diminutions très-notables.

Variations annuelles de l'allongement de la vie.

» Voici l'équation numérique des longévités depuis l'année 1803 jusqu'à 1843, x représentant les années à partir de 1803, et Y les longévités:

$$Y-32^{\text{ans}},97879-60^{\text{jours}},35387\,x=(0^{\text{an}},3013-0{,}111558\,x)\left(1-\frac{x^2}{400}\right),$$

ou

$$Y-32^{\text{ans}},97879-60^{\text{jours}},35387\,x=(110^{\text{jours}},027-40^{\text{jours}},7456\,x)\left(1-\frac{x^2}{400}\right).$$

» En différentiant une première fois cette équation, nous aurons

$$(t)\quad \frac{dY}{dx}=+60^{\text{jours}},35387-40^{\text{jours}},7456-2\cdot\frac{110{,}027}{400}x+3\cdot\frac{40{,}7456}{400}x^2,$$

ou

$$(t)\quad \frac{dY}{dx}=60^{\text{jours}},35387-40^{\text{jours}},7456-0^{\text{jour}},550135\,x+0^{\text{jour}},305592\cdot x^2;$$

et si nous différentions une seconde fois, nous aurons

$$\frac{d^2Y}{dx} = -2 \cdot \frac{110,027}{400} + 2 \times 3 \times \frac{40,7456}{400} x.$$

» A l'époque où l'allongement de la vie, représentée par $\frac{dY}{dx}$, devient le moindre possible, on a $\frac{d^2Y}{dx} = 0$, ce qui donne immédiatement

$$(i) \qquad x = \frac{110.027}{3 \times 40,7456} = 0,90011.$$

» Par conséquent, entre 1803 à 1843, c'est à $1823 + 0^{an},90011$ que l'allongement annuel de la vie se trouve *le plus petit possible.*

» Nous chercherons maintenant les époques où l'allongement de la vie se trouve précisément égal à l'allongement moyen entre les années extrêmes 1803 et 1843, c'est-à-dire égal à $60^{jours},35387$. Cette condition réduit l'équation (t) à

$$[t] \qquad 0 = -40^{jours},7456 - 2 \cdot \frac{110^{jours},027}{400} x + 3 \times \frac{40^{jours},7456}{400} x^2,$$

d'où

$$x^2 - 2 \cdot \frac{110,027}{3 \times 40,7456} x = \frac{400}{3};$$

mais

$$(i) \qquad \frac{110,027}{3 \times 40,7456} = 0^{an},90011.$$

Donc

$$x = 0,90011 \pm \sqrt{133,\tfrac{1}{3} + (0,9011)^2};$$

et enfin

$$x = 0,90011 \pm 11,5822.$$

Les deux époques données par cette équation seront

$$1823 + 0,90011 - 11,5822 = 1812^{ans},41791,$$
$$1823 + 0,90011 + 11,5822 = 1835^{ans},48231.$$

» Avant l'année 1813, l'allongement de la vie croît plus vite que l'allongement moyen de 1803 à 1843.

» De 1813 à 1836, l'allongement de la vie croît moins vite que l'allongement moyen.

» Enfin, à partir de 1836 jusqu'à 1843, l'allongement de la vie reprend une marche ascendante supérieure à l'accroissement moyen.

» Nous avons calculé, d'après l'équation (t), l'accroissement annuel de cinq en cinq ans, et j'ai formé le tableau suivant :

Allongement annuel de la vie de 1803 *à* 1843.

ANNÉES.	ALLONGEMENT.	DIMINUTION d'allongement.	AUGMENTATION d'allongement.	DIFFÉRENCES troisièmes.
	jours	jours		jours
1803	152,85	56,23		
1808	96,62	40,95		15,28
1813	55,67	25,67		15,28
1818	30,00	10,39		15,28
1823	19,61		4,89	15,28
1828	24,50		20,17	15,28
1833	44,67		45,45	15,28
1838	90,11		60,73	15,28
1843	130,84			

» Dans le numéro suivant, nous expliquerons les conséquences très-importantes de ces inégalités d'allongement de la vie et les recherches auxquelles elles doivent donner naissance. »

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE COMPARÉES. — *Appendice aux Fragments sur les organes génito-urinaires des Reptiles, lus dans les séances de l'Académie des Sciences des* 30 *juillet,* 23 *septembre et* 11 *novembre* 1844; *par* M. **Duvernoy.**

« Cet Appendice se compose de trois parties.

» Dans la *première,* l'auteur fait connaître l'analyse d'une pierre vésicale découverte par feu Lesueur dans la vessie urinaire de la Tortue polyphême, qui vit en Floride et se nourrit exclusivement de substances végétales.

» Cette analyse avait beaucoup d'intérêt, en ce qu'elle devait mettre à même de comparer la composition de cette concrétion avec celle des *Trionix,* que M. Duvernoy a fait connaître, d'après M. Lassaigne, dans son premier fragment. On sait que ces Tortues d'eau douce sont très-carnassières.

» C'est encore le même chimiste qui a fait l'analyse de la pierre vésicale de la *Tortue polyphême.* En voici le résultat sommaire :

» Sur 100 parties, ce calcul renfermait :

1°.	Acide urique	72,4
2°.	Ammoniaque	13,0
3°.	Chaux	1,0
4°.	Principes urinaires solubles dans l'eau et sels alcalins	13,6

» La *deuxième* partie de cet Appendice comprend de nouvelles observations sur la forme et sur la vitalité des spermatozoïdes des Salamandres et des *Tritons*.

» Enfin, dans la *troisième*, l'auteur présente les dernières recherches qu'il a faites sur la structure de l'épididyme dans cette même famille des Salamandres, sur ses rapports avec les reins et sur les uretères de ces animaux.

» Nous ne faisons qu'indiquer ces divers sujets, ce nouveau travail de M. Duvernoy devant être imprimé immédiatement, *in extenso*, dans le tome XI des *Savants étrangers*, à la suite des Fragments dont il est un supplément. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Recherches sur la chaleur dégagée pendant les combinaisons chimiques* (quatorzième partie); *par* MM. **P.-A. Favre** *et* **J.-T. Silbermann.** [Extrait par les auteurs.]

(Commission précédemment nommée.)

Composés salins (troisième Mémoire).

« Dans les types salins, l'observation du remplacement des métaux les uns par les autres avait offert, à l'intelligence des chimistes, un champ ignoré jusqu'alors, mais fertile en déductions heureuses par leur portée philosophique et pratique.

» Plaçant sur ce terrain une portion de nos recherches, nous avons eu le double but d'étudier la quantité de mouvement qui modifie le type sans en altérer la forme et d'établir le chiffre de combustion de divers métaux dont la majeure partie ne peut être brûlée directement, ou ne peut donner en brûlant le premier degré d'oxydation.

» Nous avons suivi deux voies dans ce genre d'investigation; en remplaçant le métal engagé dans le type : 1° par un métal libre; 2° par un métal engagé dans son premier degré d'oxydation et qui déplace l'oxyde correspondant.

» Nous ne donnons aujourd'hui que les résultats obtenus par l'action des métaux libres réagissant sur les métaux engagés dans les types, et nous n'avons pris dans la seconde partie que ce qu'il était nécessaire de prendre pour calculer la combustion des métaux.

» Dans une éprouvette, munie d'un serpentin, portant un tube de sûreté pour introduire l'acide, et pouvant être introduite dans le moufle de notre thermomètre, nous attaquions le zinc pesé : l'hydrogène, gaz aussi conducteur qu'un métal, ce qui le rattache encore à cette série des corps simples, fait que, du reste, nous avons reconnu dans des expériences que nous donnerons plus tard, n'avait pas de peine à sortir dans des conditions convenables à travers le serpentin qui baigne dans le mercure.

» Cette éprouvette, qui nous permet d'étudier le phénomène des déplacements du métal hydrogène par le métal zinc, nous permettra d'étudier la combustion du potassium et du sodium; elle nous a permis d'étudier la décomposition de divers carbonates et bicarbonates et d'établir le chiffre maximum de la chaleur latente de l'acide carbonique.

» Pour étudier le phénomène quand le métal n'est pas gazeux, nous employons l'éprouvette ordinaire, le métal qui devait réagir présentant une surface très-étendue afin que l'expérience ait une durée de trois ou quatre minutes au plus.

Expériences.

Séries.	1 gramme	dans la réaction	qui donne	Calories.
Nos 1.	Zn........	$SO^4H + Zn$ ...	$SO^4Zn + H$ ...	520
2.	Zn........	$AzO^6Ag + Zn$ ...	$AzO^6Zn + Ag$ ...	1187
3.	Zn........	$SO^4Cu + Zn$ ...	$SO^4Zn + Cu$ ...	693
4.	Zn........	$C^4H^3O^4Pb + Zn$ ...	$C^4H^3O^4Zn + Pb$ ...	466
5.	Cu........	$AzO^6Ag + Cu$ ...	$AzO^6Cu + Ag$ ...	501
6.	Fe........	$SO^4Cu + Fe$ ...	$SO^4Fe + Cu$ ...	647

» Les expériences de la série n° 2 ne sont point directes, elles sont la somme d'expériences qui se succédaient, l'argent étant remplacé par le cuivre, puis celui-ci par le zinc. En opérant directement, l'erreur serait énorme, car la réaction n'est pas simple; nous dirons seulement pour l'instant qu'il y a d'abord remplacement, puis réaction nouvelle sur l'azotate de zinc:

les phénomènes calorifiques pouvaient seuls par leur marche scinder ces deux réactions. Nous donnerons prochainement les détails avec nos recherches sur les sels ammoniacaux; ils s'y rattachent d'une manière plus spéciale.

» Les résultats que nous venons d'exposer ne suffisaient pas pour calculer le chiffre du métal passant de M à MO; il était nécessaire de tenir compte de la chaleur dégagée par le métal remplacé lorsqu'il s'oxyde et lorsque son oxyde s'hydratant, quand cela a lieu, se combine avec l'acide anhydre, quantité à ajouter; de tenir compte aussi de la chaleur que dégage le métal remplaçant lorsqu'à l'état d'oxyde il se combine, hydraté ou non, avec l'acide anhydre, quantité à soustraire.

1 gramme d'oxyde hydraté ou non hydraté quand on le précipite.	Se combinant à cet état avec un acide étendu.	Calories.
HO	quel que soit l'acide	0
ZnO	sulfurique	241
	azotique	206
	chlorhydrique	204
	acétique	179
FeO	sulfurique	291
CuO	sulfurique	185
	azotique	148
PbO	acétique	61
AgO	azotique	51
ZnO anhydre	chlorhydrique concentré	245

Combustion de six métaux passant à l'état de protoxyde.

1 gramme.	Calories.
Hydrogène	34462
Fer	1332
Zinc	1277
Cuivre	655
Plomb	255
Argent	49

» On remarquera que le chiffre que nous avions obtenu pour la combustion de l'argent, en ayant recours à sa décomposition au moyen du charbon, se rapproche beaucoup de celui que nous avons obtenu dans cette nouvelle série d'expériences; la faible différence (car elle doit être prise d'une manière absolue et non relative au faible chiffre de l'argent) montre encore la certitude que l'on peut accorder au chiffre du carbone.

Chaleur dégagée par ces métaux dans leur poids équivalent, l'hydrogène étant 1.

1 gramme.	Calories.
Hydrogène	34462
Zinc	41503
Fer	35964
Plomb	26520
Cuivre	21280
Argent	5292

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Nouvelles recherches sur la fibre du Phormium comparée à celle des autres plantes textiles; par* M. VINCENT. (Extrait.)

(Renvoi à l'examen de la Commission qui a fait le Rapport sur la première partie de ces recherches.)

« J'avais considéré, jusqu'à ce jour, comme le seul réactif qui pût déceler la présence du *Phormium tenax*, l'acide nitrique à 36 degrés (contenant du gaz nitreux), cet acide produisant, à la température ordinaire, la coloration rouge des fibres de cette asphodélée, tandis que les fils de chanvre bien épurés, privés de chènevotte, ne se colorent point par l'acide azotique (1). Aujourd'hui je propose un second procédé, d'une application aussi facile, et qui pourra confirmer, lors de l'essai des toiles, les résultats obtenus par la seule action de l'acide azotique. Ce procédé consiste à humecter le tissu ou la filasse d'une solution de *chlore* dans l'eau; après deux ou trois secondes de contact, on décante cette solution, et on la remplace par quelques gouttes d'*ammoniaque :* aussitôt les fils de phormium se colorent en rouge violacé. Il faut éviter d'intervertir l'ordre des réactifs; car, si l'on commence par verser l'ammoniaque sur les fibres, puis la solution de chlore, on ne détermine aucun phénomène de coloration.

» Si l'on traite par l'acide nitrique (quelques gouttes) le phormium coloré en rouge violacé par la solution de chlore et l'ammoniaque, ces filaments perdent leur couleur; cependant, après avoir lavé et desséché cette matière végétale, on peut encore déceler les caractères développés par l'acide nitrique concentré sur les fibres du phormium, c'est-à-dire la coloration rouge. Les fils de chanvre soumis à l'action combinée de ces réactifs, chlore

(1) J'ai reconnu, dans ces derniers temps, que les filasses de chanvre dont le rouissage a été opéré dans une eau stagnante prennent une légère nuance rose. L'acide nitrique ne fait éprouver aux fils de lin aucune altération lorsque la matière ligneuse a été convenablement isolée; mais si l'on fait intervenir l'action de la chaleur, ces fils se colorent en rose, et la teinte s'affaiblit aussitôt.

et ammoniaque, prennent une teinte légèrement rosée qui devient un peu plus vive dans les filasses provenant des chanvres déposés dans une eau stagnante : toutefois ces effets ne sont point comparables à la richesse de couleur qui caractérise le phormium. Quant au lin, il conserve sa couleur primitive, les réactifs ne produisant aucun effet sensible.

» Parmi les végétaux exotiques, monocotylés et dicotylés, distribués dans de nombreuses familles naturelles, telles que les Broméliacées, Malvacées, Urticées, Thymélées, Légumineuses, Musacées, Liliacées et Asclépiadées, nous connaissons, comme fournissant des filaments textiles, les plantes suivantes : *Agave fœtida* (Martinique); *Agave americana; Hibiscus cannabinus* (Sénégal); *Boehmeria* (îles Sandwich); *Oua-ouké* (îles Sandwich); *Lagetto* (Saint-Domingue); *Crotalaria juncea* (Inde); *Abaca* (Manille); *Corchorus capsularis* (Inde); *Asclepias gigantea* (Inde). J'ai examiné leur tissu fibreux.

» J'ai constaté que l'*acide nitrique* qui colore en rouge ou en rose les Agave, Bromelia, Hibiscus, Lagetto, Crotalaria, Abaca et Corchorus, ne développe dans le Oua-ouké qu'une teinte à peine rosée, et reste sans action sur l'Asclepias gigantea.

» Par l'action successive et très-peu prolongée du *chlore* en solution et de l'ammoniaque liquide, les filaments des Agave, Bromelia, Hibiscus cannabinus, Lagetto, Crotalaria, Abaca et Corchorus prennent diverses nuances qui se rapportent à la couleur rouge-violacée, mais dont l'intensité s'éloigne beaucoup de la coloration du phormium. Le Boehmeria et l'Asclepias gigantea se refusent à toute réaction.

» L'*ammoniaque* jaunit les fibres de l'Hibiscus cannabinus, du Lagetto et de l'Abaca; cet alcali est sans action sur les Agave fœtida et americana, les Bromelia caragata et karatas, les Boehmeria, Crotalaria, Corchorus et Asclepias.

» La *solution aqueuse d'iode* colore en jaune pâle le plus grand nombre de ces végétaux; nous devons en excepter le Bromelia karatas qui conserve sa couleur, le Boehmeria et le Lagetto qui nous offrent, par suite du contact de ce réactif, quelques parties légèrement bleuies (1).

---

(1) Après un rouissage dans l'eau courante, les chanvres blanchissent très-sensiblement par la solution aqueuse d'iode; et si l'on n'obtient point toujours la coloration bleue, nous pouvons l'expliquer, puisque nous savons que la matière amylacée n'est point également répandue dans toute l'étendue du végétal.

Les chanvres préparés dans les eaux stagnantes ne bleuissent pas.

Les lins, même ceux qui ont séjourné dans des eaux courantes, ne présentent que fort rarement des traces d'amidon.

» De tous les végétaux que nous avons dénommés, nous ne connaissons que le Lagetto et le Crotalaria juncea qui se colorent en jaune par l'*acide chlorhydrique*.

» Enfin, la *potasse* colore en jaune les fibres de ces plantes; cependant les filaments de l'Asclepias gigantea résistent à l'action de cette solution caustique. »

GÉOMÉTRIE. — *Mémoire sur la théorie des diamètres rectilignes des courbes quelconques; par feu* M. **J. Wantzel**, répétiteur à l'École Polytechnique.

(Commissaires, MM. Sturm, Lamé, Binet.)

Ce Mémoire, dont l'auteur a terminé la rédaction peu de jours avant sa mort, est relatif à la loi de distribution des diamètres d'une même courbe. Euler, dans les *Mémoires de Berlin,* avait traité cette question sans arriver à aucun résultat précis; M. Wantzel parvient à cette proposition simple et générale :

Les diamètres rectilignes d'une même courbe appartiennent à une conique dans laquelle ils correspondent aux mêmes cordes et forment, avec son contour, des secteurs équivalents.

Dans un second paragraphe du Mémoire, l'auteur indique le moyen de former l'équation générale des courbes qui ont n diamètres, et il arrive à ce résultat singulier, qu'il existe des courbes qui, sans être des sections coniques, ont un nombre infini de diamètres rectilignes.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Affections saturnines auxquelles sont exposés certains ouvriers employés à la préparation des dentelles; réclamation de priorité adressée par* M. **Chevallier**.

Au mois de janvier 1847, M. *Blanchet* soumit au jugement de l'Académie un travail intitulé : « Note sur les affections de la vue et de l'ouïe survenues chez des personnes employées au blanchiment des dentelles, connues sous le nom de *applications de Bruxelles*. » Une question de priorité s'étant élevée entre l'auteur de eette Note et M. Chevallier, ce dernier envoie aujourd'hui des documents destinés à établir que, dès le mois de janvier 1847, c'est-à-dire onze mois avant la présentation du Mémoire de M. Blanchet, il avait appelé l'attention sur les maladies auxquelles sont sujets les ouvriers qui emploient le blanc de plomb dans l'opération du blanchiment des dentelles.

Ces documents seront soumis à l'examen de la Commission chargée de faire un Rapport sur la Note de M. Blanchet.

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur l'extraction de l'indigo du* Polygonum tinctorium *et la culture de cette plante; par* M. **Thorel.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Brongniart, Rayer.)

L'auteur fait connaître la nature du sol qui paraît convenir à cette plante, et les résultats des divers essais qui ont été faits relativement à la meilleure manière de la semer : le repiquage après un semis en pépinière a été trouvé préférable au semis en place et à la volée. Les soins qu'exige la plante jusqu'au moment de la récolte sont également indiqués. Enfin le mode d'extraction de la substance colorante qui a été l'objet plus spécial des recherches de l'auteur, est présenté, tant sous le point de vue scientifique que sous le point de vue industriel.

Les derniers paragraphes sont consacrés aux propriétés thérapeutiques du produit. On l'a essayé concurremment avec l'indigo commun dans le traitement palliatif de l'épilepsie, et il a paru avoir le même mode d'action, c'est-à-dire qu'il a eu pour résultat de diminuer l'intensité et la fréquence des accès, mais non de les suspendre entièrement.

Dans les parties centrales de la France, on n'obtient du *Polygonum tinctorium* qu'une seule récolte, qui peut même, si la plantation a été tardive, être compromise par l'arrivée prématurée du froid. Dans le Midi, on obtient aisément deux récoltes.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur un nouveau système de chameaux, appareils destinés à diminuer momentanément le tirant d'eau d'un navire, ou à en opérer le sauvetage s'il a été submergé; par* M. **Guiot.**

(Commissaires, MM. Dupin, Héricart de Thury, Seguier.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur la compression des fluides gazeux; par* MM. **Fortin-Hermann**, frères.

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Combes.)

CORRESPONDANCE.

M. **Flourens** communique l'extrait suivant d'une Lettre de M. **Retzius** :

« J'ai l'honneur de vous présenter une coupe fine de la peau axillaire qui permet de distinguer nettement les glandes sébacées, plus superficielles, et les sudoripares plus grandes et plus profondément situées. La prépara-

tion est rendue diaphane par le moyen de la macération dans l'éther sulfurique. De cette manière on peut voir ces belles glandes à l'œil nu, et avec de fortes loupes on voit leur structure presque entière. Les circumvolutions des sudorifères sont très-visibles.

» J'ai l'honneur de présenter à l'Académie deux petites brochures ethnographiques : l'une, sur la forme des crânes de différents peuples; l'autre, sur la forme du crâne chez les Grecs et chez les Finnois. »

ASTRONOMIE. — *Éléments de la planète de* M. Graham, *calculés par* M. **Kunesch**, assistant de l'observatoire de Vienne. (Communiqués par M. **Le Verrier**).

» Vienne, 17 mai 1848.

1848 mai 1,5, temps moyen de Berlin.

Anomalie moyenne	=	131° 9′ 51″91	
Longitude du périhélie	=	80.38.40,24	équinoxe moyen de mai 1,5.
Longitude du nœud ascendant	=	68.25.10,23	
Inclinaison	=	5.37.24,18	
Excentricité	=	8.22.14,08	
Logarithme du demi-grand axe	=	0,3794479	
Mouvement moyen diurne	=	956″,830	

» Ces éléments sont fondés sur les observations du 26 avril (Markree), du 1er mai (Londres) et du 8 mai (Vienne).

ASTRONOMIE. — *Éléments de Métis, calculés par* M. **Graham**. *Deuxième approximation.* (Communiqués par M. **Le Verrier**.)

» Markree-Castle, 31 mai 1848.

» Ces éléments sont fondés sur les trois positions suivantes observées à Markree :

	Temps moyen de Greenwich.	Æ apparente.	δ apparent.
Avril	26,541140	223° 52′ 36″,6	— 12° 31′ 39″,6
Mai	5,478479	221.37.44,7	— 12. 7.44,9
Mai	19,453196	218.17.22,9	— 11.36.52,2

1848 mai 0,0, temps moyen de Greenwich.

Anomalie moyenne	=	141° 54′ 11″,82	
Longitude du périhélie	=	72.50. 8,16	équinoxe moyen de mai 0,0.
Longitude du nœud ascendant	=	68.29.40,44	
Inclinaison	=	5.35.23,98	
Angle de l'excentricité	=	7.13.36,92	
Logarithme du demi-grand axe	=	0,3777174	
Moyen mouvement diurne	=	962″,5660	
Révolution sidérale	=	1346 jours.	

» Non-seulement les trois observations dont il a été fait usage sont bien représentées : il en est encore ainsi d'une observation faite le 29 mai par M. Cooper.

» J'ajoute les valeurs des constantes qui peuvent être utiles :

$$A = 162^\circ 44' 32'',20 + 1,003\, d\mathcal{N} \qquad \log. a = 9,998.2090 - 0,06\, d\mathcal{N}$$
$$B = 75.13.\ 7,69 + 1,010 \qquad \log. b = 9,955.8531 + 0,94$$
$$C = 61.59.21,64 + 0,889 \qquad \log. c = 9,641.8570 - 3,55$$

$$x = ra \sin(A + \nu),$$
$$y = rb \sin(B + \nu),$$
$$z = rc \sin(C + \nu).$$

Elles ont été calculées avec l'obliquité 23° 27′ 23″.

ASTRONOMIE. — *Lettre de* M. **Hind** *sur la nouvelle étoile; sur les étoiles désignées par* 52 *et* 54 *du Serpent; et sur l'orbite de la première comète de* M. Brorsen. (Communiquée par M. **Le Verrier**.)

« Londres, 3 juin 1848.

» Voici le résultat de l'examen que j'ai fait des originaux de Flamsteed. Il en résulte que l'étoile, appelée 52 *Serpentis*, n'a jamais existé.

» Pour déterminer l'*ascension droite* d'un objet inconnu, Flamsteed la rapportait à celle de quelque étoile bien déterminée. Le 16 juin 1690, quatre étoiles furent observées dans le méridien. La première était bien certainement η *Ophiuchi*, comme Flamsteed l'appelle; la *distance au pôle nord* observée, ne laisse aucun doute à cet égard. Les distances zénithales des trois autres indiquent que c'étaient ν, ξ et ο *Serpentis*.

» En employant les données du *British Association Catalogue*, je trouve pour 1690 :

		Distance au pôle nord.
η Ophiuchi.		105° 17′,6
ν Serpentis suit η Ophiuchi de.	10m47s,1	102.29,6
ξ Serpentis suit η Ophiuchi de.	27.13,3	105. 9,6
ο Serpentis suit η Ophiuchi de.	31.22,8	102.40,0

» Or, les *intervalles* et les *distances au pôle nord* ont été observés par Flamsteed comme il suit :

		Distance au pôle nord à une demi-minute près.
η Ophiuchi.		105° 17′
Première étoile (ν) suit η Ophiuchi de.	10m47s	102.29
Deuxième étoile (ξ) suit η Ophiuchi de.	27.39	105. 9
Troisième étoile (ο) suit η Ophiuchi de.	31.23	102.39

Il paraît qu'il y a une erreur de 25^s, soit dans l'observation, soit dans la réduction de l'observation de ξ *Serpentis*. Je ne puis me prononcer à cet égard ; j'avais quitté Greenwich quand je me suis aperçu de cette différence.

» Actuellement, au lieu de la véritable ascension droite de la déterminante η *Ophiuchi*, Flamsteed a pris $16^h 32^m 58^s$; par une erreur de copie, sans doute; car ce n'est pas exactement l'*ascension droite* de η Herculis qui, en 1690, était $16^h 32^m 18^s$. Par là, Flamsteed déduit pour les trois étoiles, qui suivent η Ophiuchi :

Première étoile.	Æ $= 16^h 43^m 45^s$	N.P.D $= 102°29'$
Deuxième étoile.	Æ $= 17.\ 0.37$	N.P.D $= 105\ \ 9$
Troisième étoile	Æ $= 17.\ 4.21$	N.P.D $= 102.39$

La *première* est l'étoile manquante 52 *Serpentis*, et la *troisième* est l'autre étoile manquante 54 de la même constellation. Mais je crois que Flamsteed n'a pas fait usage de la seconde observation : autrement, *au lieu de deux étoiles nous en aurions eu trois*, introduites dans le Catalogue, et dont aucune n'est au ciel.

» Si l'on ajoute qu'il n'y avait pas d'étoile dans la position Æ$= 16^h 32^m 58^s$, N.P.D$= 105°17'$, on verra que l'erreur commise est d'une telle nature, qu'on ne peut douter de sa *réalité*. Il est fort heureux, dans la circonstance actuelle, que nous ayons pu avoir recours aux calculs originaux, et montrer qu'on n'a jamais observé d'étoile dans la position qui avait été assignée à 52 *Serpentis*. La remarque de M. Butillon, touchant la différence de grandeur, bien que curieuse, ne peut infirmer cette conclusion évidente, que l'étoile 52 Serpentis a été introduite par une erreur de calcul.

» En tenant compte de la précession et en ramenant les deux étoiles, 52 et *Nova*, à l'époque de 1848,0, on obtiendrait :

52 Serpentis.	Æ$= 16^h 52^m 34^s,8$	N.P.D$= 102°45'58''$
Nova.	Æ$= 16.51.\ 1,2$	N.P.D$= 102.39.16$

» Je vous adresse des éléments de l'orbite de la première comète de Brorsen; je les ai calculés depuis quelque temps, afin d'en déduire les éléments de l'astre pour le mois de mai 1842 : à cette époque il s'est fort approché de Jupiter, et si je ne me trompe, son orbite a dû alors éprouver de grands changements. Ces éléments dépendent de trois bonnes observations renfermant tout l'intervalle pendant lequel la comète a été visible. Ils pourront peut-être vous être utiles dans vos recherches.

Époque. 1848, mars 0,0. Temps moyen de Greenwich.

Anomalie moyenne.	$M = 0^{\circ}27'24'',6$	
Longitude du périhélie.	$\varpi = 116.28.23,9$	équin. moyen de mars 0,0.
Longitude du nœud ascendant. . .	$\Omega = 102.37.40.5$	
Inclinaison.	$i = 30.57.50,8$	
Angle de l'excentricité.	$\varphi = 52.36.15,2$	
Log. du demi-grand axe.	$\log a = 0,5000430$	
Moyen mouvement diurne.	$\mu = 630'',87319$	
Sens du mouvement.	*Direct.*	

MÉCANIQUE. — *Sur l'intégration des équations différentielles du mouvement d'un point matériel; par* M. J.-A. SERRET.

« Dans un célèbre Mémoire inséré au Journal de M. Crelle, et reproduit depuis dans le Journal de M. Liouville, M. Jacobi a montré que toutes les fois que le principe des forces vives a lieu, le problème de l'intégration des équations du mouvement d'un ou de plusieurs points libres ou liés entre eux d'une manière quelconque, dépend de la détermination d'une *intégrale complète* d'une équation non linéaire aux dérivées partielles. On est inévitablement conduit à ce beau théorème, en suivant une idée très-simple, que je me propose de développer ici, pour le cas d'un seul point matériel, me réservant de revenir plus tard sur le cas général.

» Prenons, pour déterminer un point, trois fonctions α, β, γ de ses coordonnées rectangulaires x, y, z; ou, ce qui revient au même, considérons chaque point de l'espace comme déterminé par l'intersection de trois surfaces ayant pour équations

$$(1) \qquad \alpha = \text{constante}, \quad \beta = \text{constante}, \quad \gamma = \text{constante},$$

en sorte que le carré d'un déplacement infiniment petit ds aura pour valeur

$$ds^2 = \lambda d\alpha^2 + \lambda' d\beta^2 + \lambda'' d\gamma^2 + 2\mu d\alpha d\beta + 2\mu' d\alpha d\gamma + 2\mu'' d\beta d\gamma.$$

Cela posé, considérons le mouvement d'un point matériel, et choisissons les surfaces (1) de telle manière que la trajectoire coïncide avec l'intersection de deux surfaces conjuguées des familles β et γ, par exemple; on aura alors

$$\frac{d\beta}{dt} = 0, \quad \frac{d\gamma}{dt} = 0,$$

et si U désigne la fonction des forces accélératrices supposées indépendantes du temps, C une constante arbitraire, l'équation des forces vives se ré-

duira à

$$\lambda \frac{d\alpha^2}{dt^2} = 2(\mathrm{U} + \mathrm{C}). \tag{2}$$

Dans la même hypothèse, les équations du mouvement (*voir* la *Mécanique analytique*) seront

$$\left\{\begin{aligned} \frac{d.\lambda\frac{d\alpha}{dt}}{dt} &= \frac{1}{2}\frac{d\lambda}{d\alpha}\frac{d\alpha^2}{dt^2} + \frac{d\mathrm{U}}{d\alpha},\\ \frac{d.\mu\frac{d\alpha}{dt}}{dt} &= \frac{1}{2}\frac{d\lambda}{d\beta}\frac{d\alpha^2}{dt^2} + \frac{d\mathrm{U}}{d\beta},\\ \frac{d.\mu'\frac{d\alpha}{dt}}{dt} &= \frac{1}{2}\frac{d\lambda}{d\gamma}\frac{d\alpha^2}{dt^2} + \frac{d\mathrm{U}}{d\gamma},\end{aligned}\right. \tag{3}$$

où

$$\left\{\begin{aligned} \lambda\frac{d^2\alpha}{dt^2} &= -\frac{1}{2}\frac{d\lambda}{d\alpha}\frac{d\alpha^2}{dt^2} + \frac{d\mathrm{U}}{d\alpha},\\ \mu\frac{d^2\alpha}{dt^2} &= \left(\frac{1}{2}\frac{d\lambda}{d\beta} - \frac{d\mu}{d\alpha}\right)\frac{d\alpha^2}{dt^2} + \frac{d\mathrm{U}}{d\beta},\\ \mu'\frac{d^2\alpha}{dt^2} &= \left(\frac{1}{2}\frac{d\lambda}{d\gamma} - \frac{d\mu'}{d\alpha}\right)\frac{d\alpha^2}{dt^2} + \frac{d\mathrm{U}}{d\gamma}.\end{aligned}\right. \tag{4}$$

L'équation (2) résultant des équations (3) ou (4), on peut substituer à celles-ci un système formé de l'équation (2) et des deux suivantes, que l'on obtient en éliminant $\frac{d\alpha}{dt}$ et $\frac{d^2\alpha}{dt^2}$ entre les équations (2) et (4), savoir,

$$\left\{\begin{aligned} \frac{d\lambda(\mathrm{U}+\mathrm{C})}{d\beta} - \frac{d\mu(\mathrm{U}+\mathrm{C})}{d\alpha} &= \lambda(\mathrm{U}+\mathrm{C})\frac{d\frac{\mu}{\lambda}}{d\alpha},\\ \frac{d\lambda(\mathrm{U}+\mathrm{C})}{d\gamma} - \frac{d\mu'(\mathrm{U}+\mathrm{C})}{d\alpha} &= \lambda(\mathrm{U}+\mathrm{C})\frac{d\frac{\mu'}{\lambda}}{d\alpha}.\end{aligned}\right. \tag{5}$$

Tout est donc ramené à faire en sorte que les équations (5) soient satisfaites par des valeurs de α, β, γ renfermant, outre la constante C, deux autres constantes arbitraires A et B; car, cela fait, on aura, pour déterminer la trajectoire les deux équations,

$$\beta = \beta_0, \quad \gamma = \gamma_0,$$

où entreront cinq constantes arbitraires A, B, C, β_0, γ_0, et il ne restera plus

à connaître que l'expression du temps, laquelle sera donnée par l'équation des forces vives.

» Il y a une infinité de manières de satisfaire aux équations (5); le moyen le plus simple, et le seul dont nous nous occuperons en ce moment, consiste à faire

$$\mu = 0 \quad \text{et} \quad \mu' = 0.$$

Cette hypothèse est évidemment légitime, puisque cela revient à prendre pour les surfaces α, des surfaces normales à la trajectoire du mobile, et, par conséquent, normales aux surfaces β et aux surfaces γ. Les équations (5) deviennent alors

$$(6) \qquad \begin{cases} \dfrac{d\lambda(\mathrm{U}+\mathrm{C})}{d\beta} = 0, \\ \dfrac{d\lambda(\mathrm{U}+\mathrm{C})}{d\gamma} = 0, \end{cases}$$

et montrent que le produit $\lambda(\mathrm{U}+\mathrm{C})$ ne doit contenir que la coordonnée α; on pourra donc poser

$$(7) \qquad 2\lambda(\mathrm{U}+\mathrm{C}) = \varphi'^2(\alpha),$$

$\varphi'(\alpha)$ désignant la dérivée d'une fonction indéterminée $\varphi(\alpha)$.

» On a d'ailleurs

$$\lambda = \left(\frac{dx}{d\alpha}\right)^2 + \left(\frac{dy}{d\alpha}\right)^2 + \left(\frac{dz}{d\alpha}\right)^2,$$

et à cause que les surfaces α coupent à angles droits les surfaces β et les surfaces γ,

$$\frac{1}{\lambda} = \left(\frac{d\alpha}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\alpha}{dy}\right)^2 + \left(\frac{d\alpha}{dz}\right)^2;$$

par suite, l'équation (7) devient

$$\varphi'^2(\alpha)\left[\left(\frac{d\alpha}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\alpha}{dy}\right)^2 + \left(\frac{d\alpha}{dz}\right)^2\right] = 2(\mathrm{U}+\mathrm{C}),$$

ou, en posant $\Theta = \varphi(\alpha)$,

$$(8) \qquad \left(\frac{d\Theta}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\Theta}{dy}\right)^2 + \left(\frac{d\Theta}{dz}\right)^2 = 2(\mathrm{U}+\mathrm{C}).$$

» La fonction Θ définie par cette dernière équation étant égalée à $\varphi(\alpha)$, ou simplement à α, qui est un paramètre variable, fournira la première de nos

trois familles de surfaces; mais comme nous l'avons dit précédemment, cette fonction doit contenir deux constantes arbitraires A et B, différentes de C. En d'autres termes, il faut connaître une intégrale complète de l'équation (8). Supposons qu'elle soit connue; la première de nos trois familles de surfaces aura pour équation

$$\Theta = \alpha, \tag{9}$$

et l'on en déduit immédiatement les surfaces conjuguées normales. Différentions en effet l'équation (8), successivement par rapport à A, puis par rapport à B; on aura

$$\frac{d\Theta}{dx}\frac{d\frac{d\Theta}{dA}}{dx} + \frac{d\Theta}{dy}\frac{d\frac{d\Theta}{dA}}{dy} + \frac{d\Theta}{dz}\frac{d\frac{d\Theta}{dA}}{dz} = 0,$$
$$\frac{d\Theta}{dx}\frac{d\frac{d\Theta}{dB}}{dx} + \frac{d\Theta}{dy}\frac{d\frac{d\Theta}{dB}}{dy} + \frac{d\Theta}{dz}\frac{d\frac{d\Theta}{dB}}{dz} = 0,$$

ce qui montre que les surfaces représentées par l'équation (9) sont normales aux surfaces représentées par les équations

$$\left\{\begin{aligned} \frac{d\Theta}{dA} &= \beta, \\ \frac{d\Theta}{dB} &= \gamma, \end{aligned}\right. \tag{10}$$

où β et γ désignent des paramètres variables.

» On peut donc admettre les équations (9) et (10) comme appartenant aux surfaces dont nous avons besoin. Autrement, les équations (10) qui renferment cinq constantes arbitraires A, B, C, β, γ, sont celles de la trajectoire de notre mobile.

» Voyons maintenant à déterminer l'expression du temps. Pour cela, multiplions l'équation (2) par λ, et extrayons la racine carrée; on aura, en ayant égard à l'équation (7),

$$\lambda \frac{d\alpha}{dt} = \varphi'(\alpha);$$

on déduit aisément de là l'expression des composantes de la vitesse. On a

$$\frac{dx}{dt} = \frac{dx}{d\alpha}\frac{d\alpha}{dt} = \lambda\frac{d\alpha}{dx}\frac{d\alpha}{dt} = \varphi'(\alpha)\frac{d\alpha}{dx} = \frac{d\Theta}{dx};$$

on obtient ainsi les valeurs suivantes déjà données par M. Hamilton et

M. Jacobi :

(11) $$\frac{dx}{dt} = \frac{d\Theta}{dx}, \quad \frac{dy}{dt} = \frac{d\Theta}{dy}, \quad \frac{dz}{dt} = \frac{d\Theta}{dz}.$$

» Cela posé, différentions l'équation (8) par rapport à C, on aura

$$\frac{d\Theta}{dx}\frac{d\frac{d\Theta}{dC}}{dx} + \frac{d\Theta}{dy}\frac{d\frac{d\Theta}{dC}}{dy} + \frac{d\Theta}{dz}\frac{d\frac{d\Theta}{dC}}{dz} = 1,$$

et, à cause des équations (11),

$$d\frac{d\Theta}{dC} = dt,$$

d'où, en intégrant et désignant par t_0 la sixième constante arbitraire,

(12) $$\frac{d\Theta}{dC} = t - t_0.$$

» Si le mouvement avait lieu dans un plan, on déterminerait la position du point mobile par l'intersection de deux lignes

$$\alpha = \text{constante}, \quad \beta = \text{constante},$$

que l'on supposerait orthogonales conformément à la méthode que j'ai développée. Alors on aura

$$ds^2 = \lambda d\alpha^2 + \lambda' d\beta^2,$$

et en faisant

$$\frac{d\beta}{dt} = 0,$$

les équations du mouvement se réduiront à

$$\lambda \frac{d\alpha^2}{dt^2} = 2(U + C) \quad \text{et} \quad \frac{d\lambda(U + C)}{d\beta} = 0,$$

d'où

$$2\lambda(U + C) = \varphi'^2(\alpha).$$

Comme d'ailleurs

$$\lambda = \left(\frac{dx}{d\alpha}\right)^2 + \left(\frac{dy}{d\alpha}\right)^2 = \left[\left(\frac{d\alpha}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\alpha}{dy}\right)^2\right]^{-1},$$

on aura, en faisant $\Theta = \varphi(\alpha)$,

$$\left(\frac{d\Theta}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\Theta}{dy}\right) = 2(U + C).$$

» La fonction Θ définie par cette équation doit renfermer une constante arbitraire A. Cette fonction étant connue, il est aisé de voir que nos deux familles de lignes auront pour équations

$$\Theta = \alpha, \quad \frac{d\Theta}{dA} = \beta,$$

dont la seconde est celle de la trajectoire du mobile. Quant à l'expression du temps, elle sera la même que dans le cas général. »

ENTOMOLOGIE. — *Sur la larve de la* Clythra quadripunctata. (Extrait d'une Lettre de M. VALLOT.)

« Sur la fin de mars dernier et dans les premiers jours du mois d'avril suivant, M. Tarnier, jeune entomologiste de Dijon, en soulevant des pierres sous lesquelles des fourmis placent leurs fourmilières, remarqua des espèces de coques qui se déplacèrent spontanément. Ces coques, de forme à peu près cylindrique, fermées à la partie postérieure, étaient ouvertes antérieurement, et laissaient passer une larve hexapode dont on n'apercevait que la tête et les six pattes fort rapprochées, celle-ci ne laissant même voir que la partie nécessaire pour servir à la marche. Au plus léger contact, l'animal se retirait immédiatement à l'intérieur de la coque, de manière à être protégé contre toute atteinte extérieure. M. Tarnier ramassa un certain nombre de ces coques, et les conserva dans un peu de sable au fond d'un bocal de verre. Ces coques, unies à la surface inférieure, présentent, sur la surface supérieure et antérieure, des crêtes longitudinales, disposées obliquement, et formant, par la réunion de leur extrémité antérieure, des angles contenus les uns dans les autres, et dont le sommet est dirigé antérieurement. Lorsque la larve est sur le point de se transformer en chrysalide, elle ferme l'ouverture avec l'humeur qui lui sert à fabriquer sa coque, puis se retourne dans cette même coque, et dirige sa tête du côté du fond formé par une calotte préparée à l'avance pour donner à l'insecte parfait la facilité de sortir.

» Le 26 mai courant, M. Tarnier a vu sortir l'insecte parfait, qu'il a été facile de reconnaître pour la Clytre quadripunctuée, *Clythra quadripunctata*, GMELIN, *Syst. nat.*, p. 1700, n° 3, *sub Clyptocephalus*, où on lit : *Habitat in Europa corylo frequens. Larva saccata; sacco ovato; scabro anterius obliquo truncato.*

» Degeer (*Inst.*, t. V, p. 329, n° 32, tab. 10, fig. 7) parle de l'insecte parfait, mais nullement de la larve. Latreille (*Nouv. Dict. d'Hist. nat.*, édit. 2,

t. VII, p. 213) dit : « La larve de la Clytre quadripunctuée vit dans un tuyau » presque cylindrique qu'elle transporte avec elle en marchant. » Si l'on » consulte le *Dict. des Sc. nat.*, on lit : « Clytre, quatre points. Schall a » décrit la larve qui se construit un fourneau lisse, tronqué en devant. »

» Cette dernière assertion n'est point conforme à la vérité.

» Les différents auteurs que je viens de citer ne font point connaître le véritable séjour de la larve de la Clytre quadripunctuée; c'est donc aux entomologistes de Dijon qu'il faut attribuer la découverte de la demeure de la larve *ensacquée* de cette clytre.

» Il reste actuellement à établir les rapports de mœurs que cette larve peut avoir avec les fourmis. Des observations subséquentes pourront nous l'apprendre. Un jeune entomologiste de Dijon entretient dans un bocal des fourmis et des larves de clytre; mais, jusqu'à ce moment, malgré sa constance et son exactitude dans ses observations, il n'a pas encore pu découvrir le motif pour lequel cette larve se tient dans les fourmilières, ni découvrir le genre de nourriture de cette même larve. »

M. **Dop**, qui avait présenté des *pièces anatomiques conservées par un procédé qui lui est propre,* prie l'Académie de vouloir bien inviter la Commission, à l'examen de laquelle ces pièces ont été soumises, à en faire l'objet d'un Rapport.

M. Dop n'étant point dans l'intention de faire connaître son mode de préparation, la Commission ne peut, d'après les usages constants de l'Académie relativement aux procédés que leurs auteurs veulent tenir secrets, faire un Rapport sur les pièces qui lui ont été présentées.

La séance est levée à 5 heures. F.

ERRATA.

(Séance du 1er mai 1848.)

Page 484, ligne 17, *au lieu de* V du Serpent, *lisez :* ν du Serpent.

(Séance du 8 mai 1848.)

Page 491, ligne 24, *au lieu de* formation, *lisez* fonction.

(Séance du 22 mai 1848.)

Page 545, ligne 20, *au lieu de* secondes de temps, *lisez :* minutes de temps.

(Séance du 29 mai 1848.)

Bulletin bibliographique, page 583, 3e ligne en remontant, après l'indication de l'envoi de M. Brewster, *ajoutez :* M. Babinet est invité à en faire l'objet d'un Rapport verbal.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 5 juin 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1848, n° 22; in-4°.

Les antiquités mexicaines au point de vue des progrès de la Géographie; par M. JOMARD; broch. in-8°.

Progrès de la collection géographique de la Bibliothèque royale; neuvième Rapport pour l'année 1847; $\frac{3}{4}$ feuille in-8°.

Bulletin de l'Académie nationale de Médecine; tome XIII, n° 36, 5 juin 1848; in-8°.

Flore de Tarn-et-Garonne ou description des Plantes vasculaires qui croissent spontanément dans ce département; par M. LAGREZE-FOSSAT. Montauban, 1847; in-8°.

Extrait des Annales de la Société séricole. — Observations et expériences sur un champignon entomoctone; par M. MONTAGNE; in-8°.

Essai sur l'organisation du travail; par M. CH. NEPVEU *et* M. E. C., avocat; brochure in-12.

Journal de Chimie médicale; juin 1848; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; juin 1848; in-8°.

Académie royale de Belgique. — Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts; tome XV, nos 1 à 4; in-8°.

Sur le procédé Bickes pour obtenir des récoltes sans engrais par la préparation préalable des semailles; par M. LOUYET. (Extrait du tome XV, n° 4, des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique.*) $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Résumé analytique du premier Rapport des Commissaires désignés pour rechercher s'il y a des moyens spéciaux pouvant être appliqués à l'amélioration sanitaire de la métropole; présenté aux deux chambres du parlement par ordre de Sa Majesté; par M. LOUYET, membre du Comité central de Salubrité publique de Bruxelles. (Extrait du *Bulletin du musée de l'Industrie*, 1re livraison, 1848.) In-8°.

On a new... *Sur une nouvelle espèce de Ruminant fossile, le* Poebrotherium Wilsoni; *par* M. LEIDY. (Extrait des *Procès-Verbaux de l'Académie d'Histoire naturelle de Philadelphie;* novembre 1847.) $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

On a new... *Sur un nouveau genre et une nouvelle espèce fossile de ruminants pachydermes, le* Merycoidodon Culbertsonii; *par* le même. (Extrait du *même Journal.*) $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

On some bodies.. *Sur une apparence de corps de Pacini observée dans le Boa constrictor; par* le même; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

On formen... *Sur la forme des crânes de différents peuples; par* M. RETZIUS; broch. in-8°; 1 feuille d'impression.

Grækernes... *Sur les crânes des Grecs et des Finnois; par* le même; in-8°, 1 feuille d'impression.

Raccolta scientifica... *Recueil scientifique de Physique et de Mathématiques;* 4e année, n° 10. Rome, 15 mai 1848; in-8°.

Gazette médicale de Paris; n° 23; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 62 à 64; in-folio.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 JUIN 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

STATISTIQUE. — *Suite du Mémoire sur l'accroissement de la longévité de la population française de* 1770 *à* 1845; *par* M. CHARLES DUPIN.

« Nous avons vu, dans la première partie de ce Mémoire, que depuis 1776 jusqu'à 1803 l'allongement de la longevité divisé par le nombre des années écoulées est le même que depuis 1803 jusqu'à 1843. C'est autour de cet allongement moyen, égal à 60 jours et une fraction par année, que viennent se grouper les accroissements et les diminutions intermédiaires.

» Arrêtons-nous en premier lieu sur cet accroissement moyen et constant qui n'est point particulier au XVIIIe siècle ni au XVIIe; il représente évidemment une amélioration régulière et continue de la santé, du bien-être et des habitudes propres à l'ensemble de la population française.

» Cette amélioration pendant deux tiers de siècle (67 ans) produit un allongement de longévité qui n'est pas moindre de *onze années*. Voulût-on n'évaluer la longueur de la vie que par le rapport de la population totale au chiffre des naissances annuelles, cet accroissement de la longévité serait encore de *neuf ans et demi.*

» On cessera d'être surpris de cet énorme changement éprouvé dans l'existence de la population française, si l'on veut comparer cinq années consécutives prises vers l'origine de l'époque dont nous mesurons le progrès, et l'année la plus malheureuse de ces derniers temps, l'année 1832, où l'invasion du choléra asiatique a sévi si rigoureusement sur notre territoire.

» L'histoire médicale n'a conservé le souvenir d'aucune grande épidémie par laquelle ait été frappé le peuple français depuis 1779 jusqu'à 1784. A la même époque, la peste n'a pénétré dans aucun de nos ports; le choléra n'était connu pour ainsi dire que des savants, comme une maladie particulière au climat de l'Inde, et qui n'avait pas fait encore d'invasions en Europe.

» Néanmoins, on va voir combien tout à coup s'accroissent les mortalités :

Mortalités remarquables du XVIIIe siècle.

ÉPOQUES.	NAISSANCES.	DÉCÈS.	DIMINUTIONS.	AUGMENTATIONS.
Moyenne des cinq années comprises de 1774 à 1778....	948 831	761 888	»	186 943
Années 1779.....	956 667	966 467	9 800	»
1780.....	989 306	914 017	»	75 289
1781.....	970 406	881 138	»	89 268
1782.....	975 703	948 502	»	27 201
1783.....	947 941	952 205	4 264	»
Sommes..................	4 840 023	4 662 329	14 064	191 758
$\frac{1}{5}$S = année moyenne......	968 005	932 466	»	»

Nous avons trouvé, pour la population de 1782, le chiffre total de...	25 130 901 habit.
Retranchant une année d'accroissement..........................	27 201
Il reste, pour 1781.......	25 103 700

» Nous pouvons, d'après cette valeur, calculer le nombre des décès par million d'habitants :

Décès par million d'habitants.

Période heureuse, 1774 à 1778....................	33 773
Période moins heureuse, 1779 à 1783...............	37 144
Année la plus malheureuse du XIXe siècle, 1832........	27 977

» Ainsi, pendant cinq années consécutives du XVIIIe siècle, sans qu'aucune épidémie extraordinaire ait sévi sur la population française, la perte annuelle l'emporte de 9 167 décès, par million d'habitants, sur la perte occasionnée en 1832 par l'immense invasion du choléra : la perte du XVIIIe siècle est de 33 pour 100 supérieure à la perte éprouvée au XIXe siècle, dans l'année du choléra.

» Si l'on compare cinq années des plus heureuses du XVIIIe siècle à l'année 1832, on trouve que, pour les premières, la perte est encore de 10 pour 100 supérieure à la mortalité de 1832, la pire année du choléra.

» Enfin, pour avoir une idée plus complète du sort de la population française au XVIIIe siècle, nous avons pris le total des décès pendant les quinze années, pour lesquelles nous les trouvons consignés dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, et nous avons trouvé par million d'habitants :

Décès.................... 33840.

» Donc la mortalité moyenne annuelle pendant les quinze ans écoulés de 1770 à 1774 surpasse de 21 pour 100 la mortalité subie par la France en 1832, principale année du choléra.

» On ne peut pas objecter que les décès énumérés dans le XVIIIe siècle soient exagérés. En supposant qu'à cette époque les registres de l'état civil, confiés aux ecclésiastiques, ne fussent pas tenus avec une exactitude rigoureuse, évidemment ils ne pouvaient pécher que par *omission*. Les ecclésiastiques, peut-être, n'enregistraient pas invariablement tous les décès des catholiques; des omissions pouvaient être commises à l'égard des juifs, et des chrétiens qu'on appelait alors des religionnaires; mais les ecclésiastiques ne portaient pas sur leurs registres des enterrements imaginaires, avec des noms supposés.

» Par conséquent, les mortalités données de 1770 à 1783 sont au-dessous et non pas au-dessus de la vérité.

» Après avoir constaté, par cet ensemble de faits et d'observations, la supériorité si remarquable acquise par la longévité de la population française, durant le cours de deux tiers de siècle, examinons de plus près les différences profondes qu'offre cette longévité dans les diverses parties des quarante-cinq années, 1801 à 1845, pour lesquelles nous possédons des documents statistiques continus et complets.

» C'est en 1824 que l'allongement progressif de la vie est réduit à son minimum, et ce minimum ne s'élève qu'à 19 jours et demi.

» A partir de 1824, il faut reculer de 11^ans^,58, c'est-à-dire jusqu'à 1813 pour revenir à l'allongement moyen de la vie pendant les quarante années, c'est-à-dire 60 jours $\frac{1}{3}$.

» Il faut pareillement avancer de 11^ans^,58, c'est-à-dire jusqu'à 1836, pour atteindre de nouveau l'allongement moyen de la vie pendant les quarante années.

» De 1803 à 1813, et de 1836 à 1843, l'allongement annuel de la longévité varie en suivant une marche beaucoup plus rapide qu'entre les deux époques intermédiaires de 1813 à 1836. Le tableau que nous avons calculé page 594, n° 23 du *Compte rendu*, fait connaître les différences successives, *en moins* pour la première époque, *en plus* pour la seconde.

» A quel ordre de faits, ou physiques ou sociaux, faut-il principalement rapporter les grandes inégalités périodiques dont nous venons d'indiquer l'alternative et les limites?

» Le temps écoulé de 1801 à 1803 est une époque de paix. Les combats considérables ne recommencent qu'en 1804 pour finir en 1815. L'influence de la guerre appartient surtout à la première période; les trois suivantes sont presque entièrement remplies par 28 années et demie de paix générale.

» L'introduction de la vaccine a produit son plus grand effet sur l'allongement de la vie moyenne dans la première période comprise de 1803 à 1813; il a dû se ralentir vers la fin de cette même période.

» A partir de 1813, ou si l'on veut de 1815, où les grandes causes perturbatrices sont écartées, combien sont grandes encore les inégalités progressives observées dans l'allongement annuel de la vie, allongement qui descend, entre 1813 et 1824, de 60 à 19 jours, puis qui remonte, entre 1824 et 1835, de 19 à 60 jours, et qui, de 1836 à 1843, s'élève de 60 à 130 jours par année, c'est-à-dire fait plus que doubler en sept ans.

» Quelles ont été les grandes causes retardatrices dont l'effet s'est manifesté de 1803 à 1815, en les ajoutant à l'état de guerre, et de 1815 à 1824 en les ajoutant à l'état de paix?

» J'ai voulu savoir si les deux années de disette, 1817 et 1818, peuvent ou non compter au rang des causes influentes sur la diminution progressive de l'allongement de la vie, entre 1813 et 1824.

Décès comparés de quatre années consécutives.

ANNÉES.	NAISSANCES.	DÉCÈS.
1816	968 934	723 699
1817	944 125	748 223
1818	913 855	751 907
1819	987 918	788 055

	VALEURS MOYENNES POUR DEUX ANNÉES d'extrême cherté des grains.		VALEURS MOYENNES POUR DEUX ANNÉES de bon marché des grains.
1817 et 1818. Naissances...	928 990	1816 et 1819. Naissances...	978 421
Décès......	750 065	Décès.......	755 877

» Ainsi, loin que la mortalité ait été plus considérable dans les deux années de disette que dans les deux années de prix tolérable, *la mortalité se trouve moindre*. Ce n'est certes pas à dire que la disette doive être rangée parmi les causes de l'allongement de la vie; mais cela prouve un fait d'une haute importance. Grâces au progrès de la fortune publique, les secours qu'il est possible de prodiguer aux classes nécessiteuses pendant les années de disette sont, dans nos temps modernes, assez puissants pour faire disparaître une cause de mortalité si formidable dans le moyen âge; ils sont, du moins, assez efficaces pour ranger les disettes les plus formidables de nos jours parmi ces causes de mortalité devenues tellement secondaires, qu'elles peuvent complétement disparaître par le simple effet de causes fortuites inexpliquées et même inaperçues.

» Nous devons signaler encore un autre fait très-digne de remarque, relativement à la mortalité dans la période comprise entre 1824 et 1836.

» Avant l'apparition du choléra, depuis sept ans les mortalités avaient pris un accroissement considérable dont on sera frappé si l'on en fait la comparaison avec les sept années précédentes :

Parallèle des décès par périodes de sept années.

ANNÉES.	DÉCÈS.	ANNÉES.	DÉCÈS.
1818	751 907	1825	798 012
1819	788 055	1826	835 658
1820	770 706	1827	791 125
1821	751 214	1828	837 145
1822	774 164	1829	803 453
1823	742 736	1830	809 830
1824	736 606	1831	802 761
Somme.....	5 315 388	Somme.....	5 677 984
Moyenne....	759 341	Moyenne....	811 141
	Augmentation................		51 800

» Quelle cause puissante a pu produire ce changement si brusque et si considérable de mortalités, qui se manifeste d'une période à l'autre par un accroissement de décès annuels égal, en valeur moyenne, à 51800?

» Dans les premiers temps qui ont suivi la révolution de 1830, quelques causes retardatrices, dues peut-être à des circonstances, à des temps de trouble et de pénurie, ont pu s'opposer à l'allongement progressif de la vie; mais, dès 1834, ces causes disparaissent, et c'est ailleurs qu'il faut chercher les causes de cet allongement.

» Pendant le cours de onze années, les institutions restent les mêmes; les arts se développent graduellement ainsi que l'agriculture, sans néanmoins offrir aucune de ces découvertes qui changent la nourriture des hommes ou qui modifient profondément leurs habitudes.

» Nous pouvons montrer, par un fait officiellement constaté, par quels degrés rapides le bien-être du peuple s'est développé depuis quatorze ans. En 1834, les caisses d'épargne, qui sont les économies des classes laborieuses, ne possédaient que 16 385 646 fr. Dès 1845, le peuple avait épargné plus de 350 autres millions.

» Dans les dernières années, il augmentait son dépôt de quarante millions par an, ce qui ne l'empêchait pas de se vêtir, de se meubler de mieux en mieux, sans rien ôter à sa subsistance, ni même à ses besoins de luxe. Telles sont les causes que nous appellerons économiques, agissant surtout dans la dernière période d'accroissement accéléré de la longévité.

» Nous nous adressons maintenant à nos savants confrères qui cultivent avec un si rare talent les sciences médicales, afin qu'ils portent leur esprit investigateur sur les diverses périodes d'allongement de la vie, alternativement accéléré et retardé.

» Les périodes de onze à douze années dont nous avons signalé la succession, périodes si diverses dans la marche de la longévité, correspondent-elles à quelques modifications appréciables dans la santé, dans le régime de la population française?

» Des maladies importantes ont-elles prédominé dans les époques de retardation pour s'affaiblir dans les époques d'accélération qu'offre l'allongement de la vie des Français?

» Quelle part faut-il attribuer aux influences extérieures et variables des saisons et des années, considérées par séries, aux modifications météorologiques, etc.?

» N'y a-t-il pas ici le sujet des recherches les plus précieuses pour l'humanité, les plus importantes pour la France? Ces recherches ne pourraient-

elles pas devenir le sujet de grands prix offerts aux concurrents qui voudraient les traiter?

» Je m'estimerai trop heureux si les rapprochements qui ressortent de mes recherches, purement géométriques et statistiques, peuvent attirer vers des questions capitales les souvenirs et les méditations de nos médecins les plus illustres, et leur fournir le sujet de découvertes qui reculeraient les bornes de nos connaissances.

» Nous souhaitons vivement que les géomètres statisticiens de Belgique, d'Angleterre, d'Allemagne et des autres nations les plus éclairées fassent des études analogues aux nôtres sur leurs populations respectives. Les faits les plus importants ressortiront de ces recherches diverses. On verra si les périodes d'accélération et de retardement dans l'allongement de la vie sont les mêmes ou diffèrent chez les diverses nations; si les accroissements moyens sont ou ne sont pas les mêmes On cherchera les causes des similitudes et des différences; on verra si les diversités de positions, soit en latitude, soit en longitude, sur le globe, influent aussi sur la marche de la vie. C'est une route nouvelle ouverte à la statistique comparée, et nous appelons les savants des nations civilisées à la signaler par leurs travaux et leurs découvertes. »

CHIMIE. — *Extrait d'un Mémoire sur l'eau régale; par* M. GAY-LUSSAC.

« Dans l'opinion qui a prévalu jusqu'à présent parmi les chimistes, sur la nature de l'eau régale, qu'on sait être un mélange d'acide nitrique et d'acide hydrochlorique à proportions variables, on admet que de la réaction des deux acides naissent du chlore et de la vapeur nitreuse qui se dégagent ensemble, à l'aide de la chaleur, jusqu'à complet épuisement de l'un des acides. C'est à peu près l'opinion de Berthollet, qui s'est ainsi transmise depuis plus de soixante ans, malgré les recherches importantes de M. Edmond Davy, qui remontent à 1830, et celles plus récentes de M. Baudrimont, faites en 1843.

» E. Davy, en traitant du sel marin par de l'acide nitrique concentré, avait obtenu, mélangé avec le chlore, un gaz particulier d'une couleur jaune-rougeâtre pâle, et l'avait trouvé composé de volumes égaux de chlore et de gaz nitreux sans condensation, quoiqu'il ne fût point parvenu à le séparer du chlore et à l'avoir pur. Il avait aussi obtenu le même gaz, qu'il désigna par le nom de *gaz chloronitreux*, en mêlant ensemble le chlore et le gaz nitreux, expérience qu'avait déjà faite Berthollet, mais sans en examiner le produit.

» Ces résultats intéressants d'E. Davy, connus de Baudrimont, ont déterminé cet habile chimiste à faire de l'eau régale un objet de nouvelles recherches. Le gaz chloronitreux a été préparé avec un mélange d'acide nitrique et d'acide hydrochlorique, et en le conduisant dans un tube plongé dans un mélange frigorifique de glace et de sel, il l'a condensé en un liquide d'un rouge brun foncé, bouillant à 7 degrés environ au-dessous de la température de la glace fondante. Cette expérience importante, en donnant le moyen de séparer le nouveau produit du chlore qui l'accompagne toujours, a permis à Baudrimont d'en faire l'analyse. Il exprime sa composition par la formule $NO^2 Cl^3$, qui est celle de l'acide nitrique NO^5, dans laquelle 3 équivalents d'oxygène sont remplacés par 3 équivalents de chlore. D'après cette analogie de composition, Baudrimont lui a donné le nom d'*acide chloronitrique* ou *chloroazotique;* et, comme il lui a reconnu une grande instabilité, il le considère comme le principe actif de l'eau régale. Mais la composition $NO^2 Cl^3$, trouvée par Baudrimont, ne peut expliquer la production du chlore qui accompagne la vapeur chloronitrique, et nous verrons plus tard qu'en effet elle n'est point exacte.

» Ces recherches d'E. Davy et de Baudrimont, quoique imparfaites encore, auraient dû fixer plus sérieusement l'attention des chimistes qu'elles ne l'ont fait. Berzelius seul en parle dans la dernière édition de son *Traité de Chimie,* et doute même de l'existence de l'acide chloronitrique de Baudrimont. Il reste fidèle à l'opinion reçue, que les produits de l'eau régale sont du chlore et de la vapeur nitreuse.

» Dans cet état encore obscur de la question, touchant la nature de l'eau régale, j'ai tenté des expériences dans le but d'y jeter quelque jour, et je vais dire, en peu de mots, les résultats auxquels je suis parvenu. Il faut distinguer l'action intestine des éléments de l'eau régale abandonnée à elle-même, et celle qui a lieu en présence d'un métal ou de tout autre corps.

» Après le mélange de l'acide nitrique et de l'acide chlorhydrique qui constitue l'eau régale, l'action intestine ne tarde pas à se manifester si les acides sont très-concentrés; mais s'ils sont dilués, il devient nécessaire d'en élever la température. En faisant passer le produit gazeux dans le mélange frigorifique de glace et de sel, la vapeur chloronitrique s'y condense, et se trouve ainsi séparée du chlore qui l'accompagnait. La vapeur de ce liquide, reçue dans l'eau, s'y décompose instantanément en acide hydrochlorique et en acide hyponitrique, ou en produits résultant de l'action que l'eau exerce sur lui. Le chlore est obtenu en précipitant la dissolution par le nitrate d'argent, et si l'on décompose la vapeur chloronitrique par le mercure,

le chlore se combine avec le métal, et il ne reste que du gaz nitreux pur dont le volume est sensiblement égal à la moitié de celui de la vapeur employée.

» D'après les résultats obtenus par l'analyse, la vapeur chloronitrique peut être représentée par la formule NO^2Cl^2, ou par volumes égaux de gaz nitreux et de chlore. On peut donc considérer cette vapeur comme de l'acide hyponitrique NO^4, dont 2 équivalents d'oxygène auraient été remplacés par 2 équivalents de chlore. Le troisième équivalent de chlore, dû au troisième équivalent d'oxygène, cédé par l'acide nitrique, se dégage avec la vapeur chloronitrique mêlée avec lui dans le rapport de 1 à 4.

» En recevant dans l'eau ce mélange de vapeur chloronitrique et de chlore, tout est absorbé; il se reproduit de l'acide hydrochlorique et de l'acide nitrique, une véritable eau régale très-diluée, qui ne décolore ni l'hypermanganate de potasse, ni la dissolution sulfurique d'indigo; tandis que la dissolution de la vapeur seule décolore la dissolution manganique par l'acide hyponitrique qu'elle contient, et ne touche pas à l'indigo parce qu'elle ne renferme pas de chlore libre.

» L'analyse qui précède, et qui a conduit à la formule NO^2Cl^2, doit être considérée comme se rapportant à un liquide normal. J'ai, en effet, obtenu des liquides qui présentaient très-sensiblement cette composition; mais en faisant varier les circonstances de production, on en obtient d'autres qui contiennent plus de gaz nitreux. On le comprendra mieux lorsqu'on saura qu'il existe une autre combinaison de gaz nitreux et de chlore dans laquelle ce dernier gaz entre en moindre proportion que dans la première, et que toutes deux peuvent se former simultanément.

» On obtient cette nouvelle combinaison par le mélange direct des deux gaz. Leur combinaison s'annonce par une couleur éclatante d'un jaune orangé que prend le mélange, et par une condensation qui, comparée au volume réel des gaz entrés en combinaison, en fait exactement le tiers. Le nouveau composé reste gazeux aux températures ordinaires; mais il se condense dans le mélange frigorifique de glace et de sel en un liquide semblable à celui que fournit l'eau régale; seulement la couleur en est un peu moins foncée. Il est aussi très-volatil, mais son point d'ébullition n'a pas été déterminé, parce qu'il a été reconnu que, de même que pour le liquide NO^2Cl^2, la composition n'en était pas constante.

» Son analyse, déduite de la condensation qu'éprouvent ses deux éléments gazeux en les rendant alternativement prédominants dans le mélange, conduit rigoureusement à la combinaison de 2 volumes de gaz nitreux contre 1 volume de chlore, et conséquemment à la formule NO^2Cl, analogue à

celle NO^3 de l'acide nitreux. Mais, en analysant le liquide obtenu en faisant arriver dans le même récipient des courants indéterminés de chlore et de gaz nitreux, on obtient des résultats variables qui approchent plus ou moins de la formule NO^2Cl, et qui ne pourraient l'atteindre qu'en mêlant les deux gaz dans le rapport exact de 2 volumes de gaz nitreux contre un de chlore.

» On doit donc admettre que les deux composés NO^2Cl^2 et NO^2Cl s'accompagnent presque toujours en proportions variables suivant les circonstances, et qu'ils offrent, à cet égard, la même capricieuse mobilité que les acides hyponitrique et nitreux auxquels on peut justement les comparer : ce n'est même que d'après l'analogie de composition qui existe entre chacun de ces deux groupes, que l'on peut donner aux composés chlorés l'épithète d'acides; car rien ne démontre jusqu'ici qu'ils aient réellement ce caractère.

» En soumettant à l'analyse par le mercure les portions successives de vapeur fournie par le même liquide, provenant soit du mélange du chlore avec le gaz nitreux, soit de l'eau régale ordinaire ou d'un mélange de sel marin et d'acide nitrique concentré, la quantité de gaz nitreux va toujours croissant des premières portions aux dernières, qui en donnent jusqu'à quatre-vingt-dix et quatre-vingt-quinze centièmes de leur volume. Il faudrait conclure de là que le composé NO^2Cl^2 est plus volatil que celui NO^2Cl; mais on ne pent espérer de les séparer exactement par leur différence de volatilité.

» En se reportant aux deux composés théoriques NO^2Cl^2 et NO^2Cl, la densité calculée de la vapeur du premier est égale à 1,7402, et celle du second à 2,2594. C'est entre ces deux limites que sont tombées les densités qui ont été prises, et, en raison de leur variabilité, une plus grande attention ne leur a pas été donnée.

» Ainsi, de l'action intestine des éléments de l'eau régale ou de la réunion du chlore et du gaz nitreux, résultent deux produits NO^2Cl^2 et NO^2Cl en proportions variables, suivant les circonstances. Ces produits, qui sont accidentels et qu'on peut comparer pour leur production à la vapeur nitreuse que donne l'acide nitrique concentré exposé à l'action de la chaleur, ne sont pas plus le principe essentiel de l'eau régale que ne l'est la vapeur nitreuse à l'égard de l'acide nitrique, et l'on peut en donner la preuve la plus décisive en faisant intervenir l'action des métaux.

» En traitant, en effet, de l'or en feuilles par de l'eau régale, on obtient à la fois la vapeur chloronitrique et la dissolution de l'or qui s'opère avec le chlore libre accompagnant cette vapeur. La dissolution de l'or est consé-

quemment tout à fait indépendante de la production de la vapeur, puisqu'elle s'opère en sa présence et sans son concours. Tous les métaux, comme le platine, l'iridium, l'osmium, etc., qu'on peut mettre sur la même ligne que l'or pour leur faible affinité pour l'oxygène, ne sont dissous, comme ce métal, que par le chlore résultant de l'action intestine de l'eau régale, et restent entièrement étrangers à la formation de la vapeur chloronitrique ou chloronitreuse qui se produit en même temps.

» Quant aux autres métaux doués d'une plus forte affinité pour l'oxygène, et qu'on traite par l'eau régale, les choses se passent autrement. Si on la suppose déjà colorée par du chlore et de la vapeur chloronitrique qu'elle tient en dissolution, le métal la blanchit aussitôt en se combinant avec le chlore qu'on peut concevoir à l'état de liberté et avec celui de la vapeur chloronitrique qu'il décompose. Mais, une fois dépouillée de cette vapeur, l'eau régale n'en donne plus, si ce n'est peut-être loin de la surface du métal, car il n'est pas permis de supposer qu'il pourrait s'en former au contact du métal pour la faire décomposer par lui au même instant. Voici ce qui se passe entre l'eau régale et le métal.

» L'acide nitrique cède à l'hydrogène de l'acide hydrochlorique tout l'oxygène que le métal pourrait lui enlever pour se dissoudre, s'il était seul en contact avec lui, et, en place de l'oxygène, le métal se combine avec le chlore produit. Prenons le cuivre pour exemple. En se dissolvant dans l'acide nitrique, du gaz nitreux se dégage, et conséquemment 3 équivalents d'oxygène lui ont été cédés par l'acide. Mais, en présence de l'acide hydrochlorique, l'oxygène se porte de préférence sur son hydrogène, et l'on obtient 3 équivalents de chloride métallique. Les métaux qui ne décomposent pas l'eau, le chlorure de fer, le phosphore, l'acide arsénieux, etc., traités par l'eau régale, donnent le même résultat, c'est-à-dire qu'il ne se dégage que du gaz nitreux. Avec le chlorure d'étain, l'acide nitrique cède 4 équivalents d'oxygène et donne du protoxyde d'azote; le même gaz est aussi produit par l'eau régale. Quant aux métaux qui décomposent l'eau, étant traités par l'acide nitrique, ils produisent de l'ammoniaque, c'est-à-dire que l'azote perd tout son oxygène. Eh bien, ces mêmes métaux traités par l'eau régale donnent le même résultat : 8 équivalents d'étain, par exemple, traités par un mélange de 1 équivalent d'acide nitrique et de 9 d'acide hydrochlorique, se dissolvent avec le secours de la chaleur, sans dégagement sensible de gaz, et laissent en résidu le peu d'arsenic que l'on y rencontre presque toujours.

» On peut donc dire généralement que les produits gazeux que donne

l'eau régale avec les métaux autres que l'or, le platine, etc., sont précisément ceux qu'ils donnent avec l'acide nitrique. A l'égard de l'or, on sait qu'il n'est point attaqué par l'acide nitrique; aussi les produits gazeux, chlore et vapeur chloronitrique, qu'il donne avec l'eau régale, sont-ils indépendants de sa présence et déterminés seulement par la réaction intime de l'acide nitrique et de l'acide hydrochlorique. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur les valeurs moyennes des fonctions d'une ou de plusieurs variables, et sur les fonctions isotropes; par* **M. AUGUSTIN CAUCHY.**

« Considérons d'abord une fonction u d'une seule variable x, et supposons que cette fonction reste continue entre deux valeurs données de la variable. Si, après avoir interposé entre ces deux valeurs d'autres valeurs équidistantes dont le nombre, représenté par $n-1$, soit très-considérable, on cherche les diverses valeurs de la fonction u correspondantes aux $n+1$ valeurs données de la variable x, la moyenne arithmétique entre ces valeurs de u se transformera, quand le nombre n deviendra infini, en ce que nous nommerons la *valeur moyenne* de la fonction u, et cette valeur moyenne sera le rapport des deux intégrales définies relatives à x, dans lesquelles les fonctions sous le signe $\int$ seront u et l'unité. Pour plus de commodité, je désignerai cette valeur moyenne de u à l'aide de la lettre caractéristique M, et je placerai au-dessous et au-dessus du signe M les limites de la variable, suivant l'usage adopté pour les intégrales définies.

» Concevons maintenant que u représente une fonction de plusieurs variables x, y, qui reste continue pour les systèmes de valeurs de x, y, comprises entre certaines limites. Le rapport entre les deux intégrales définies, qui, étant relatives à $x, y, \ldots$, et prises entre les limites données, renfermeront sous le signe $\int$ la fonction u et l'unité, sera la limite vers laquelle convergera la moyenne arithmétique entre les valeurs de u qui correspondront à des éléments égaux de la seconde intégrale. Pour cette raison, le rapport dont il s'agit sera nommé la *valeur moyenne* de la fonction u.

» On doit remarquer le cas particulier où les variables se réduisent, soit à un angle polaire mesuré dans un plan donné, soit à une abscisse mesurée sur un certain axe, et à un angle polaire décrit par un plan qui tourne autour de cet axe. Dans le dernier cas, les éléments de la seconde intégrale ne sont autre chose que les éléments d'une surface sphérique qui a pour centre l'origine des coordonnées. Alors aussi, quand les doubles intégrales sont

prises, par rapport à l'abscisse, entre les limites -1, $+1$, et, par rapport à l'angle polaire, entre les limites $-\pi$, $+\pi$, la moyenne qu'on obtient est la moyenne arithmétique entre les valeurs de la fonction u correspondantes à des éléments égaux et infiniment petits de la surface totale de la sphère. Cette moyenne, d'ailleurs, dépend uniquement de la loi suivant laquelle u varie avec la direction d'une droite mobile menée par l'origine des coordonnées. Elle est, au contraire, indépendante des directions assignées à l'axe des abscisses et au plan polaire; elle demeure donc invariable, tandis qu'on fait tourner cet axe et ce plan, d'une manière quelconque, autour de l'origine. Pour cette raison, la moyenne dont il s'agit sera nommée *moyenne isotropique*.

» Si la fonction u dépend seulement d'un angle polaire, la moyenne isotropique entre les diverses valeurs de cette fonction ne sera autre chose que sa valeur moyenne.

» Concevons maintenant qu'une certaine grandeur u soit représentée par une fonction des coordonnées rectangulaires de divers points. Cette fonction variera généralement avec les directions des axes coordonnés. D'ailleurs, la direction d'un premier axe pourra être déterminée à l'aide d'une abscisse, mesurée sur une certaine droite, et d'un angle polaire décrit par un plan mobile qui tournerait autour de cette droite. De plus, la direction d'un second axe perpendiculaire au premier pourra être déterminée à l'aide d'un second angle polaire décrit par un plan qui tournerait autour du premier axe. Cela posé, nommons v la moyenne arithmétique entre les valeurs de u correspondantes au second angle polaire, et w la moyenne isotropique entre les diverses valeurs de v. La quantité w sera ce qu'on peut appeler la *moyenne isotropique* entre les diverses valeurs de u.

» Dans le cas particulier où la fonction u deviendra indépendante des directions attribuées aux axes coordonnées, nous dirons qu'elle est *isotrope*. Alors, la moyenne isotropique entre les valeurs de la fonction correspondantes aux diverses positions des axes coordonnés ne sera autre chose que la fonction elle-même.

» Lorsqu'une grandeur Ω dépend des positions de plusieurs points, elle peut être représentée par une fonction de leurs coordonnées, et, si l'on exprime ces coordonnées, supposées variables, par conséquent relatives à des axes mobiles, en fonction de coordonnées relatives à des axes fixes, cette transformation de coordonnées introduira dans l'expression de la grandeur dont il s'agit, trois angles variables φ, χ, ψ. Alors aussi la moyenne isotropique entre les diverses valeurs de la fonction sera représentée par une intégrale triple, relative à ces trois angles. Mais, avant de passer des axes mobiles aux

axes fixes, on pourrait passer des axes mobiles à d'autres axes liés invariablement avec les premiers. Il en résulte que la moyenne isotropique cherchée ne variera pas, si à la fonction donnée des coordonnées primitives on substitue la fonction trouvée des coordonnées nouvelles, en considérant ces dernières coordonnées comme variables, et les trois angles φ, χ, ψ comme constants. Il y a plus : comme cette proposition subsistera, quels que soient les angles φ, χ, ψ, elle subsistera encore quand on remplacera la fonction trouvée par sa valeur moyenne, relative à un ou à plusieurs des angles dont il s'agit. Ce principe permet d'établir, sur les moyennes isotropiques, un théorème remarquable que nous allons indiquer en peu de mots.

» Lorsque la grandeur Ω, qui dépend des positions de plusieurs points, est représentée par une fonction entière de leurs coordonnées, il est facile d'obtenir en termes finis, souvent même, comme on le verra dans mon Mémoire, sans effectuer aucune intégration, la moyenne isotropique entre les diverses valeurs de Ω. Si la grandeur Ω est le produit d'une fonction entière de diverses coordonnées, par un facteur qui dépende d'une fonction linéaire des coordonnées d'un seul point, il ne sera plus généralement possible d'obtenir en termes finis l'intégrale triple qui représentera la moyenne isotropique entre les diverses valeurs de Ω. Mais, à l'aide du principe ci-dessus énoncé, on pourra réduire cette intégrale triple à une intégrale simple. Cette proposition, très-générale, renferme comme cas particulier le théorème à l'aide duquel Poisson a intégré l'équation du mouvement du son.

» Les moyennes isotropiques et les fonctions isotropes jouent un rôle important dans la solution des problèmes de physique mathématique. Ainsi, par exemple, c'est en remplaçant les fonctions explicites des coordonnées de différents points par les moyennes isotropiques entre leurs diverses valeurs, que, dans mes *Exercices d'Analyse*, j'ai réduit les équations des mouvements infiniment petits d'un ou de deux systèmes de points matériels, à la forme qu'elles acquièrent quand ces systèmes deviennent isotropes. Lorsqu'à un système de points matériels on substitue un système de molécules dont chacune peut non-seulement se déplacer ou tourner sur elle-même, mais encore subir dans les divers sens des condensations ou dilatations diverses, il devient plus difficile d'effectuer la même réduction, et d'obtenir en termes finis les équations des mouvements infiniment petits d'un système isotrope. Toutefois, en s'appuyant sur le théorème général ci-dessus rappelé, on peut encore effectuer la réduction demandée. C'est, au reste, ce que je montrerai dans un prochain Mémoire, où je substituerai au système des six équations qu'a données M. Laurent, et qui déterminent les mouvements

de translation et de rotation des molécules, le système de douze équations qui déterminent, en outre, les six inconnues desquelles dépendent les condensations et dilatations linéaires. On verra que, dans tous les cas, les seconds membres des équations des mouvements infiniment petits des systèmes isotropes renferment uniquement les trois espèces de termes qui se trouvaient déjà dans mes équations différentielles de la polarisation chromatique. Il n'est donc pas étonnant que cette polarisation soit la seule modification qu'imprime à un rayon lumineux son passage à travers un milieu isotrope. »

PATHOLOGIE COMPARÉE. — *Y aurait-il, soit chez les oiseaux, soit chez les mammifères, et chez l'homme en particulier, quelque relation entre l'activité des fonctions génératrices et les maladies du cœur? par* M. RAYER.

« Depuis plusieurs années, je me suis livré à de nombreuses recherches sur les maladies des oiseaux élevés en domesticité ou en captivité, et sur celles qu'on observe plus rarement chez les oiseaux qui vivent à l'état de liberté. De ces recherches, déjà fort étendues, je distrais un court fragment sur *les maladies du cœur.*

» Bien que j'aie embrassé l'étude des maladies des oiseaux, dans la triple condition d'existence et d'*habitat* où l'on peut les observer, mes études sur les maladies des oiseaux qui vivent en liberté ont été nécessairement très-restreintes par la difficulté de se les procurer malades ou morts naturellement. Les oiseaux qui meurent dans les bois, dans les champs ou sur nos côtes, surtout pendant l'hiver, s'altèrent rapidement ou deviennent la proie d'autres animaux. Cependant, malgré cette circonstance et quelques obstacles administratifs, j'ai pu disséquer un certain nombre d'oiseaux sauvages trouvés morts ou mourants, et que la putréfaction n'avait pas encore altérés au point de m'en faire rejeter l'examen. Chez plusieurs j'ai rencontré des maladies thorachiques, et en particulier des inflammations des sacs aériens et des lésions des poumons dont quelques parties étaient tellement hépatisées, que, projetées dans un vase rempli d'eau, elles se précipitaient tout à coup au fond du vase; mais je n'ai jamais observé d'affection du cœur chez ces oiseaux.

» J'ai examiné, en outre, des centaines d'oiseaux tués au fusil ou pris au filet, sans rencontrer d'exemples de maladies du cœur ou des gros vaisseaux.

» Quant aux espèces qui vivent en domesticité ou qu'on élève en captivité, il en est aussi un grand nombre chez lesquelles je n'ai jamais observé

d'affections du cœur. L'oie, la poule, le chapon, le paon, le dindon, la pintade, la perdrix, la caille, le serin, le chardonneret, le merle, les perroquets, etc., ne m'en ont point offert d'exemples.

» D'un autre côté, il résulte de mes recherches que les maladies du cœur sont assez fréquentes chez les mâles de plusieurs espèces domestiques; chez le coq, le faisan, le pigeon et chez le canard musqué.

» Mais avant d'exposer mes observations sur ce sujet, je crois devoir rappeler un fait trop peu connu et qui offre un véritable intérêt au point de vue scientifique. Une des premières observations relatives aux maladies du cœur a été faite sur un coq, et cela bien avant qu'aucune observation analogue ait été recueillie sur l'homme. Le célèbre auteur de cette observation, Galien, après avoir signalé l'accumulation d'un liquide, qu'il compare à l'urine et au liquide des hydatides, dans le péricarde d'animaux ouverts par lui, et entre autres dans le péricarde d'un singe, ajoute: « Un coq offrit à » l'intérieur du péricarde, non un liquide, mais une tumeur squirreuse (1) » *ressemblant à plusieurs membranes épaisses mises les unes sur les autres.* » *Il est vraisemblable qu'une altération semblable survient aussi chez* » *l'homme.* (*Des Lieux affectés;* livre V, *in principio.*)

» Depuis Galien jusqu'à Vésale, c'est-à-dire pendant l'espace de quatorze cents ans environ, les médecins négligeant les études de pathologie comparée, et les anatomistes, arrêtés dans leurs recherches sur l'homme par les lois et les usages, n'ont tiré aucun parti de l'observation et de la remarque si judicieuse du médecin de Pergame. L'existence de la péricardite chez l'homme, ainsi annoncée très-anciennement, par une induction de pathologie comparée, n'a été constatée que bien des siècles après, et la connaissance de cette maladie est l'œuvre tout entière des temps modernes.

» Je reviens à l'observation de Galien, et je me hâte d'en rapprocher deux exemples très-remarquables de maladie du cœur que j'ai rencontrés chez de vieux *coqs vulgaires* (*Gallus domesticus,* Brisson). L'un de ces oiseaux offrait aux articulations tibio-tarsiennes et métatarsiennes des tumeurs osseuses, considérables, surajoutées à l'extrémité inférieure du tibia, au calcanéum et aux parties fibreuses qui entourent ces articulations. Le feuillet pariétal du péricarde adhérait de toutes parts à la surface du cœur avec laquelle il était uni d'une manière très-intime. Chez l'autre coq, la cavité du péricarde était distendue par une sérosité citrine et trouble; la surface du

(1) σκιῤῥώδης, dans l'ancienne anatomie pathologique, signifie non ce que nous appelons *squirre* aujourd'hui, mais toute *dureté*, toute tumeur dure.

péricarde, de lisse et polie qu'elle est dans l'état normal, était devenue grenue et rugueuse.

» J'ai observé également chez un *faisan doré* (*Phasianus pictus*, Linné), élevé à l'état de domesticité, un cas de péricardite indépendant de toute autre lésion. En un grand nombre de points, le feuillet libre du péricarde adhérait au feuillet cardiaque par des plaques d'une matière grisâtre, opaque, solide, et qu'on pouvait décomposer en plusieurs lamelles. L'enduit formé par ces plaques ne doit pas être confondu avec une sorte de poussière blanche que j'ai plusieurs fois rencontrée, en couches plus ou moins épaisses, dans la cavité du péricarde du faisan et de plusieurs autres oiseaux domestiques, et qui, examinée au microscope, m'a paru principalement composée de lamelles épithéliales et de petits cristaux dont j'ignore la nature. Le volume du cœur n'était pas plus considérable que dans l'état sain; la face du sternum qui correspond au cœur était séparée du péricarde par un dépôt de matière jaunâtre. Rien autre à noter, si ce n'est l'existence d'un grand nombre d'oxyures dans le cœcum.

» La péricardite n'est pas rare non plus chez le *pigeon domestique mâle;* mais, chez cet oiseau, elle est souvent associée à d'autres lésions. Ainsi, chez un pigeon de volière, j'ai trouvé le péricarde distendu par un liquide jaunâtre et trouble, et la portion cardiaque de cette membrane, unie par des filaments jaunâtres à la portion pariétale. Il y avait, en outre, de petites élevures blanchâtres à la base de la langue et au pourtour de la glotte.

» Un pigeon *Bagadais,* qu'on m'avait apporté parce qu'il avait une tumeur à l'aile droite, avait la respiration gênée; ses plumes étaient un peu hérissées : je le sacrifiai (le 30 avril 1844). Le péricarde était distendu par une quantité considérable de sérosité citrine tenant en suspension des flocons membraneux. Le tissu cellulaire, à la base du cœur, était infiltré d'une sérosité jaunâtre, épaisse; les artères qui partent de l'aorte, à sa naissance, étaient volumineuses, et leurs parois plus dures et moins élastiques que d'ordinaire. L'artère du milieu, la sous-clavière droite, était bouchée presque en totalité par une matière solide, jaunâtre, qui adhérait assez intimement à la membrane interne de ce vaisseau. La même altération existait dans une partie de la longueur des artères qui se rendent aux ailes et dans celles qui se distribuent aux muscles pectoraux. Les orifices des deux artères coronaires étaient bouchés par cette matière jaune, qui n'était autre chose que de la fibrine en caillots très-denses et décolorés. Sur plusieurs points et notamment sur les valvules du cœur, l'endocarde était épaissi, jaunâtre ou d'un blanc laiteux. La valvule auriculo-ventriculaire gauche était très-épaissie;

les valvules sygmoïdes présentaient plusieurs petites granulations jaunes qu'on ne pouvait enlever sans altérer la forme et la substance de ces valvules.

» Je passerai rapidement sur les lésions concomittantes. La partie antérieure de la crête du sternum était déformée et déviée latéralement. L'articulation du bras avec l'avant-bras de l'aile droite présentait une altération remarquable. L'extrémité humérale du cubitus était épaissie; le tissu de cet os était plus rouge que dans l'état sain; les surfaces articulaires étaient en partie dépouillées de cartilage, et là où il en restait quelques traces, il était facile à détacher de l'os.

» La péricardite, chez le pigeon, est quelquefois associée à des lésions encore plus nombreuses et plus variées. Un *pigeon commun*, mâle, m'avait été vendu comme affecté d'*avalure* (nom par lequel les oiseliers désignent toutes les maladies qui donnent lieu à la formation d'une *tumeur* plus ou moins dure dans le ventre et appréciable au toucher); cet oiseau et un autre pigeon malade s'appuyaient souvent l'un contre l'autre, en cachant leur tête sous leurs ailes. Ce pigeon mourut au bout d'une douzaine de jours; le cœur adhérait de toutes parts au péricarde par l'intermédiaire de plaques jaunâtres miliaires ou lenticulaires qui formaient entre les deux lames contiguës du péricarde une couche de 2 à 3 millimètres d'épaisseur. Les cavités du cœur contenaient du sang noir coagulé; l'endocarde, les valvules du cœur et sa substance musculaire étaient à l'état sain.

» Les poumons présentaient chacun deux petits grains d'une matière jaune, solide. Dans la substance du foie, on remarquait une foule de grains jaunes solides, dont le volume variait entre celui d'une petite épingle et celui d'un petit pois, et à la surface de cet organe existait un dépôt plus considérable de la même matière, formant une petite tumeur qui présentait, à la coupe, des aréoles remplies d'une humeur jaunâtre. Le tissu du foie paraissait sain, même dans les points voisins de ces dépôts de matière jaune. Le rein gauche, comprimé par une petite masse de matière jaune, était plus pâle et moins volumineux que le rein droit. Aux deux extrémités de l'avant-bras, au-dessous des muscles et dans les os, il y avait de petites tumeurs, du volume d'un pois, formées également par une matière jaunâtre d'apparence tuberculeuse.

» La péricardite est aussi une maladie fréquente chez le *canard musqué*, mâle. Le 14 avril 1844, un oiselier m'apporta un de ces canards, malades depuis quelques jours, et qui portait, à la partie antérieure du cou, une tumeur formée par une dilatation anomale de l'œsophage; cet oiseau mourut

le lendemain. Le péricarde adhérait, presque de toutes parts, à la surface du cœur qui était très-volumineux. Ayant décollé cette membrane avec le manche du scalpel, la surface du cœur apparut rugueuse, comme dans certaines péricardites chez l'homme. Les poumons étaient sains, ainsi que les autres organes que j'examinai avec beaucoup de soin.

» L'œsophage, quatre travers de doigts au-dessous de son origine pharyngienne, offrait une dilatation considérable, en forme de cornemuse, dont la convexité regardait en avant et à droite. Au-dessous de cette dilatation, l'œsophage, sillonné de veines gorgées de sang, se rétrécissait au point de n'avoir plus que le volume du petit doigt. De chaque côté de l'œsophage, et plus spécialement du côté gauche, on remarquait un dépôt de matière jaunâtre, solide. Cette matière, examinée au microscope, paraissait composée de petites lamelles et d'un amas irrégulier de globules, les uns grenus, les autres sans granulations, ressemblant à des globules de sang altéré.

» Environ un mois après, je disséquai un canard musqué mâle qui m'offrit un nouveau cas de péricardite, compliqué d'une inflammation du poumon droit. Le péricarde, fortement adhérent à la partie correspondante du sternum, lui était uni par une matière morbide, déposée en lamelles jaunâtres. A la base du cœur, le feuillet cardiaque du péricarde était recouvert d'une substance jaunâtre et grenue; à la pointe du cœur et à la partie postérieure de cet organe, les deux feuillets du péricarde adhéraient l'un à l'autre. Le cœur était très-volumineux; toutes ses cavités étaient remplies de caillots de sang. Dans la cavité du ventricule droit, on remarquait quelques pétéchies.

» Le poumon droit était presque complétement hépatisé: une portion de cet organe était d'un rouge foncé et plongeait promptement au fond de l'eau; une plus grande partie était d'un rouge jaunâtre et s'y enfonçait plus vite encore que la précédente. Du même côté, les sacs aériens étaient épaissis et rendus opaques par le dépôt d'une matière jaunâtre, disposée en lamelles.

» Plus tard, un canard musqué mâle m'a offert un nouvel exemple d'inflammation de la membrane qui enveloppe le cœur. Le péricarde adhérait au cœur dans la plus grande partie de son étendue. Le cœur était un peu moins volumineux que dans le cas précédent. Il y avait des caillots fibrineux dans les oreillettes et les ventricules. Entre la face externe du péricarde et la portion correspondante du sternum, on remarquait un dépôt de pseudo-membranes, granuleuses et jaunâtres.

» Enfin, chez un autre canard musqué mâle, très-gras, je n'ai trouvé, pour cause probable de la mort, que des concrétions fibrineuses, noires et

solides comme de la matière à injection refroidie. Ces concrétions remplissaient les cavités du cœur et les principales artères qui en partent, aux parois desquelles elles étaient assez fortement adhérentes.

» Ces remarques sur les maladies du cœur chez les oiseaux peuvent se résumer ainsi :

» 1°. Tous les oiseaux chez lesquels j'ai rencontré, jusqu'à ce jour, des maladies du cœur, étaient des individus mâles, bien que, pour toutes ces espèces, j'aie disséqué comparativement un plus grand nombre d'individus femelles.

» 2°. Tous les oiseaux chez lesquels j'ai rencontré des maladies du cœur vivent à l'état de domesticité et sont remarquables par leur ardeur génératrice :

» C'est le *coq commun*, dont les désirs ne sont pas moins impétueux que les besoins paraissent être fréquents, puisqu'on le voit suffire à vingt ou trente poules ;

» C'est le *coq faisan*, auquel on donne quelquefois jusqu'à dix à douze poules pour tirer parti de sa fécondité;

» C'est le *pigeon domestique*, si passionné, et qui se livre si fréquemment à l'acte de copulation ;

» Enfin, c'est le *canard musqué*, qui se distingue entre les oiseaux du même genre, par le développement considérable des organes de la génération et son ardeur à rechercher les femelles.

» Vu ces faits, observés sur des oiseaux mâles très-ardents (1), je pose la question : « Y aurait-il, soit chez les oiseaux, soit chez les mammifères, et » chez l'homme en particulier, quelque relation entre l'activité des fonctions » génératrices et les affections du cœur ? »

CHIMIE. — *Note sur des rapports qui existent entre la forme et la composition de quelques corps; par* M. AUG. LAURENT.

« Les recherches que j'ai entreprises sur la chimie organique m'ont

(1) Je n'ai rien observé de pareil chez le moineau mâle, bien qu'il soit très-ardent. Mais le moineau n'est pas dans les conditions des oiseaux domestiques dont il vient d'être question. Il n'y a, pour ainsi dire, aucune interruption dans les fonctions génératrices chez le coq, hors le temps de la mue; chez le pigeon, hors le temps de la couvée. Le faisan, pendant quatre mois, sert dix à douze poules faisanes et plusieurs fois chacune par jour, et le canard musqué, cinq à six canes, pendant les mois de février, mars, avril et mai. La saison des amours est plus courte chez le moineau.

conduit, il y a quelques années, à signaler divers rapports qui existent entre la forme cristalline et la composition des corps. Les conclusions auxquelles je suis arrivé, ont été accueillies avec une telle défaveur dans les *Annuaires* de chimie, et par les minéralogistes, que je crois devoir saisir l'occasion qui m'est offerte par les derniers travaux de M. Pasteur, pour rappeler en peu de mots ce que j'ai publié sur ce sujet, en y joignant quelques faits nouveaux qui peuvent s'y rattacher :

» 1°. J'ai avancé qu'un même corps pouvait avoir deux formes différentes, mais très-voisines l'une de l'autre, et que, sous de très-légères influences, l'une de ces formes pouvait passer à l'autre. J'ai cité, comme exemple, les deux formes du chlorure de naphtaline chlorée, les deux formes de la chaux carbonatée, celles du nitrate de potasse, celles du sulfate de potasse, celles des micas à un et à deux axes, et enfin celles des mésotypes. Ces preuves n'ont pas paru suffisantes; mais il ne peut plus rester d'incertitude sur ce sujet depuis que M. Pasteur a fait voir que ma proposition devait s'étendre à toutes les substances isomorphes (sauf le cas d'isomérie).

» 2°. J'ai admis que deux corps différents, mais ayant une composition analogue, peuvent être isomorphes, quand même leurs cristaux appartiennent à des systèmes différents, c'est-à-dire qu'un cube peut être isomorphe avec un rhomboèdre dont les angles sont voisins de 90 degrés, un prisme hexagonal régulier avec un prisme rhomboïdal d'environ 120 degrés, etc.

» J'ai cité, comme exemple, le chlorure de naphtaline $C^{20}H^{16} + Cl^{8}$ (prisme oblique), et le chlorure de naphtaline chlorée $C^{20}H^{14}Cl^{2} + Cl^{8}$ (prisme droit), ainsi que plusieurs autres composés de la même série. On pourrait joindre à cet exemple la scolézite et les mésotypes calcaires et sodiques.

» M. Pasteur vient de citer à l'appui de ma proposition de nouveaux exemples empruntés aux divers tartrates.

» 3°. J'ai fait voir que des corps qui appartiennent à une même série, mais qui ne renferment pas le même nombre d'équivalents, peuvent être, soit en totalité, soit en partie, isomorphes (ou hémimorphes). J'ai cité comme exemple :

Le chlorure de naphtaline.	$C^{20}(H^{16}) + Cl^{8}$	isomorphes
Le chlorure de naphtaline bromée.	$C^{20}(H^{14}B^{2}) + Cl^{4}$	
La naphtaline trinitrée.	$C^{20}(H^{10}X^{6})$	hémimorphes
Plusieurs radicaux naphtaliques.	$C^{20}(H, Cl, B)^{16}$	
Plusieurs chlorures naphtaliques.	$C^{20}(H, Cl, B)^{16} + Cl^{8}$	
Le tungstate sodico-potassique.	$W^{4}O^{14}(K\,Na^{2}H) + 8\,Aq$	hémimorphes
Le tungstate sodique.	$W^{4}O^{14}(N^{\frac{10}{3}}H^{\frac{2}{3}}) + 9\,Aq$	

Voici la manière dont j'envisageais l'arrangement atomique des corps hémimorphes :

« Considérons le radical ($C^{20}R^{16}$) comme un système planétaire solide-
» ment établi. Si, autour de ce système, on fait graviter quelques atomes de
» chlore ou de brome, ces atomes se comporteront avec le groupe central,
» comme si celui-ci ne formait qu'un seul corps; ils altéreront légèrement
» ses dimensions dans tel ou tel sens; mais ils n'en détruiront pas l'harmonie
» générale. Ce noyau et ses satellites formeront un système dont l'arran-
» gement pourra être peu différent de celui du noyau seul. Il y aura certains
» rapports entre la forme du noyau et celle de sa combinaison. On conçoit
» que, suivant la position du satellite, il pourra y avoir isomorphisme, ou
» hémimorphisme entre le noyau et le système total. »

» J'ajoutais dans un autre Mémoire que les atomes d'eau de cristallisation, en se fixant sur un sel, pouvaient, suivant leur nombre et leur position, altérer, seulement en partie, la forme du sel auquel ils se combinent.

» M. Pasteur vient de découvrir que tous les tartrates, même lorsqu'ils ne renferment pas le même nombre d'atomes d'eau, offrent des prismes qui ont la même forme, mais dont les sommets sont différents.

» Je citerai deux nouveaux exemples d'isomorphisme entre des corps qui sont loin, en apparence, de présenter de l'analogie dans leur constitution; je veux parler de l'acétate et du butyrate de cuivre d'une part, et, de l'autre, du carbonate de chaux et du nitrate de soude.

» Les prismes du butyrate de cuivre, que j'ai pu me procurer, ne m'ont offert aucune modification. Les angles de la base avec les pans et ceux des pans entre eux sont sensiblement égaux à ceux de l'acétate de cuivre.

» Ces deux sels renferment :

Acétate.......... $C^4H^6Cu^2O^4 + H^2O$,
Butyrate.......... $C^8H^{14}Cu^2O^4 + 2H^2O$.

Remplaçons le cuivre par l'hydrogène et formulons ces deux sels ainsi :

$$(C^4H^8)O^4 + H^2O,$$
$$(C^8H^{16})O^4 + 2H^2O;$$

nous savons que C^4H^8, l'éthérène, et C^8H^{16}, le butyrène, ont le même volume et sont équivalents, de sorte qu'en les remplaçant par R et R', les deux sels précédents deviennent

$$RO^4 + Aq,$$
$$R'O^4 + 2Aq;$$

ils sont isomorphes par la même raison que le sont les deux tungstates cités plus haut, ainsi que les tartrates de M. Pasteur.

» On sait que le nitrate de soude et le carbonate de chaux sont isomorphes. La formule du premier est $Az^2 O^6 Na^2$, tandis que celle du second se représente par $CO^3 Ca^2$.

» Il n'est pas facile de saisir au premier coup d'œil la cause de l'isomorphisme de ces deux sels. Mais si nous adoptons la notation de M. Gerhardt et si nous considérons l'acide carbonique comme bibasique, nous formulerons ces deux corps de la manière suivante :

$$Az O^3 Na, \quad CO^3 Ca^2.$$

» Ces formules offrent déjà plus de rapprochement. Mais un fait très-remarquable vient confirmer leur exactitude. On sait que les corps isomorphes ont sensiblement le même volume atomique. Si l'on adopte la notation ordinaire $Az^2 O^6 Na$ et $CO^3 Ca$, les volumes atomiques de ces deux corps seront très-différents; tandis que, dans la notation de M. Gerhardt, ils deviennent sensiblement égaux.

» Je répondrai un seul mot à M. Berzelius sur l'isoméromorphisme. J'ai fait connaître l'année dernière le premier exemple de deux corps qui ont à la fois, et la même composition, et la même forme. M. Berzelius prétend que ce fait n'est pas nouveau et que l'on sait depuis longtemps que l'acétate de méthyle et le formiate d'éthyle offrent un exemple semblable. M. Berzelius oublie que ces deux éthers n'ont pas encore été obtenus à l'état cristallisé (1). »

M. Combes est adjoint à la Commission chargée de s'occuper de la question du chauffage et de la ventilation de la salle des séances ordinaires de l'Institut.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *De l'influence de l'eau dans l'acte de la germination; par* M. Cap. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Brongniart, Payen, Decaisne.)

« On connaît, grâce aux recherches de MM. Payen et Persoz, les réac-

(1) Une critique du même genre m'est adressée par l'illustre chimiste suédois à propos de l'éther nitreux retiré de la brucine. Il fait remarquer que mon équation ne rend pas compte de la formation de l'acide carbonique. La raison en est très-simple : c'est que lorsqu'on opère avec soin, l'acide nitrique ne dégage pas d'acide carbonique de la brucine. Il paraît que cette formation de l'éther nitreux contrarie singulièrement les idées qui ont cours dans la science.

tions qui ont lieu entre les principes qui composent la graine, une fois la germination opérée; mais quant au premier temps de l'acte de la germination, au réveil de la vie dans la semence, sous l'influence de l'eau, il reste à expliquer comment cette intervention contribue d'une manière si efficace à l'accomplissement du phénomène.

» Les travaux de MM. Robiquet, Faivé, Bussy, Boutron et Fremy, sur les huiles volatiles d'amande amère et de moutarde noire, produits singuliers dus au concours de la même circonstance, m'ont paru jeter le plus grand jour sur cette question. La théorie qui en résulte s'appliquerait, selon moi, au phénomène général de la germination, et se résumerait dans les propositions suivantes, savoir :

» 1°. Que les divers principes qui composent le périsperme d'une semence peuvent y subsister pendant un temps indéterminé, sans réagir les uns sur les autres, et sans donner lieu à la vie végétative, tant qu'ils sont soustraits à l'influence de l'humidité;

» 2°. Que la présence de l'eau est la condition primordiale, nécessaire pour rompre l'équilibre entre ces principes et, par suite, pour ranimer dans la graine l'activité des fonctions physiologiques;

» 3°. Que l'action de l'eau sur les principes contenus dans une semence périspermée est de diverse nature, et que ces différents modes d'agir s'exercent d'une manière consécutive : le premier mode est physiologique, et consiste dans l'endosmose ou l'absorption du liquide aqueux; le second est physique : il opère la dissolution des principes solubles, et a pour conséquence d'établir des contacts plus intimes et plus multipliés; le dernier mode, qui est chimique, consiste dans la décomposition de l'eau et dans la répartition de ses éléments, de manière à donner naissance à de nouveaux produits qui, eux-mêmes, serviront de point de départ aux phénomènes ultérieurs de la végétation;

» 4°. Que c'est au même moment, et par suite de réactions analogues, que se développent dans les semences les produits spéciaux propres à chaque espèce, et qui ne préexistaient pas dans le périsperme;

» 5°. Que la présence de la lumière et de la chaleur, bien qu'elle aide puissamment à l'action de l'eau, n'est pas indispensable dans le premier temps de la germination. Isolément, la chaleur n'exerce aucune influence sur la graine sèche, si ce n'est, au delà de certaines limites, d'opérer la dissociation de ses éléments primitifs.

» Néanmoins, des différents modes d'action qui résultent de l'intervention de l'eau, doit dépendre l'émission d'une certaine quantité de calorique et

d'électricité, qui concourent, sans nul doute, à l'accomplissement définitif du phénomène de la germination. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Note sur la formation de la grêle et des pluies d'orage; par* M. l'abbé **Laborde.**

(Commissaires, MM. Gay-Lussac, Becquerel, Babinet.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Figure et description d'un appareil de natation artificielle, le Triton; par* M. **Eugène Durand.**

(Renvoi à l'examen de M. Seguier.)

M. **Sellier** sollicite le jugement de l'Académie sur deux Notes qu'il a précédemment adressées, et qui ont rapport, l'une à la maladie des chevaux connue sous le nom de la *pousse*, l'autre aux causes de la phthisie pulmonaire chez l'homme.

(M. Rayer est invité à prendre connaissance de ce travail, et à faire savoir à l'Académie s'il est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.)

Une Commission composée de MM. Thenard, Dumas et Chevreul est chargée de l'examen des communications faites par M. *Blanchet* et par M. *Chevallier*, relativement aux affections saturnines qui attaquent certains ouvriers employés au blanchiment des dentelles.

CORRESPONDANCE.

CHIMIE. — *Note sur la photographie sur verre; par* M. **Niépce de Saint-Victor.**

« Dans le Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie au mois d'octobre dernier, j'ai publié ce que j'avais fait alors sur ce sujet. Aujourd'hui je viens ajouter les nouveaux résultats que j'ai obtenus.

» Les épreuves que j'ai l'honneur de présenter ne sont encore que des reproductions de gravures et de monuments d'après nature, la longueur de l'opération ne m'ayant pas permis de faire le portrait en employant l'albumine seule; cependant, j'ai obtenu des épreuves de paysages en 80 à 90 secondes à l'ombre, et si l'on mélange du tapioka avec l'albumine, on accélère

l'opération, mais l'on perd en pureté de traits ce que l'on gagne en vitesse.

» J'ai indiqué dans mon Mémoire deux substances propres à la photographie sur verre : l'amidon et l'albumine. J'ai donné les moyens de préparer l'amidon; mais comme l'albumine lui est bien préférable, je ne parlerai que de celle-ci.

» Voici la manière de procéder : On prend deux ou trois blancs d'œufs (selon le nombre de plaques à préparer), dans lesquels on verse de douze à quinze gouttes d'eau saturée d'iodure de potassium, selon la grosseur des œufs; on bat ensuite les blancs en neige, jusqu'à ce qu'ils aient assez de consistance pour tenir sur le bord d'une assiette creuse. On nettoie parfaitement la partie de l'assiette restée libre, afin d'y laisser couler l'albumine liquide qui s'échappe de la mousse en plaçant l'assiette sur un plan incliné. Après une heure ou deux, le liquide est versé dans un flacon de verre pour s'en servir au besoin.

» On peut conserver l'albumine pendant quarante-huit heures au moins en la tenant au frais.

» Une grande difficulté existe pour étendre l'albumine également sur la plaque de verre; le procédé qui m'a le mieux réussi est celui-ci :

» Je mets l'albumine dans une capsule de porcelaine plate carrée, de manière que le fond en soit recouvert d'une couche de 2 à 3 millimètres d'épaisseur; je place la feuille de verre verticalement contre une des parois de la bassine, je l'incline ensuite en la soutenant avec un crochet, de façon à lui faire prendre tout doucement la position horizontale; je la relève avec précaution au moyen du crochet, et je la place sur un plan parfaitement horizontal.

» Tel est le moyen qui m'a donné les meilleurs résultats, et avec lequel on peut obtenir une couche d'égale épaisseur; chose essentielle, car s'il y a excès d'albumine dans certaines parties de la plaque, elles s'écailleront sur le cliché.

» Lorsque l'albumine aura été appliquée comme je viens de le dire, on la fera sécher à une température qui ne doit pas dépasser 15 à 20 degrés; sans cette précaution, la couche se fendillerait et ne donnerait plus que de mauvais résultats. C'est pour cela que, dans le cas où la température dépasserait 20 degrés, il conviendrait de ne préparer les plaques que le soir et de les placer sur un marbre recouvert d'un linge mouillé; elles sèchent alors lentement la nuit, et le lendemain matin on les place dans un lieu frais jusqu'à ce que l'on veuille s'en servir. Sans cette précaution, la couche, quoique sèche, se fendillerait aussitôt qu'elle serait exposée à une température

un peu élevée; mais pour obvier à cet inconvénient, on passe les plaques, dès qu'elles sont sèches, dans l'acéto-azotate d'argent, et on les conserve à l'abri de la lumière.

» L'expérience m'a appris que l'image venait tout aussi bien, la couche étant sèche que si elle était mouillée; seulement l'opération est un peu plus longue dans le premier cas; mais cet inconvénient est bien compensé par la facilité que l'on a de transporter les plaques pour opérer au loin.

» La feuille de verre étant enduite d'une couche d'albumine qui contient de l'iodure de potassium, on la passe dans la composition d'acéto-azotate d'argent en employant les mêmes moyens que j'ai indiqués pour l'application de l'albumine, et on la lave avec de l'eau distillée, puis on l'expose dans la chambre obscure. On se sert d'acide gallique pour faire paraître l'image, et du bromure de potassium pour la fixer.

» Quant à la supériorité du cliché sur verre à celui du papier, je crois qu'elle est (sauf la vitesse) incontestable sous tous les rapports.

» Pour les épreuves positives, il est reconnu que le papier est plus avantageux que le verre; mais pour obtenir une grande pureté de traits et de plus beaux tons, il faut fortement l'encoller avec de l'amidon.

» Je crois devoir appeler l'attention de l'Académie sur l'avantage que ce nouvel art peut avoir pour l'histoire naturelle et la botanique; je veux parler d'une foule de sujets qu'il est difficile aux dessinateurs et aux peintres de retracer fidèlement : par exemple, les insectes, et particulièrement les lépidoptères, les quadrupèdes et les oiseaux empaillés seront très-faciles à reproduire.

» La botanique pourra également acquérir ainsi des figures de fleurs et de plantes d'une fidélité parfaite, qu'un cliché sur verre permettra de reproduire à l'infini, et que l'on pourra ensuite colorier.

» Tel est le résultat où mes nombreuses recherches m'ont amené, et que je m'empresse de livrer à la publicité.

» J'annoncerai que j'ai l'espoir de trouver bientôt une substance accélératrice qui me permettra d'opérer sur papier aussi promptement que sur le plaqué d'argent; déjà j'ai obtenu des résultats qui me font espérer de pouvoir présenter avant peu des épreuves de portraits d'après nature. »

MÉCANIQUE. — *Sur l'intégration des équations générales de la Dynamique; par* M. **J.-A. Serret.**

« La méthode que j'ai employée pour démontrer le théorème de M. Ja-

cobi, dans le cas d'un seul point matériel, s'applique sans modification au cas d'un système quelconque de points libres.

» Soint n le nombre des points matériels, x_i, y_i, z_i, m_i les coordonnées rectangulaires et la masse de l'un d'eux, l'indice i devant prendre toutes les valeurs depuis 1 jusqu'à n.

» Si l'on prend pour variables $3n$ fonctions $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_{3n}$ des $3n$ coordonnées rectangulaires, on aura

$$dx_i^2 + dy_i^2 + dz_i^2 = \lambda_i d\alpha_1^2 + 2\,d\alpha_1\left[\mu_i^{(2)}\,d\alpha_2 + \mu_i^{(3)}\,d\alpha_3 + \ldots + \mu_i^{(3n)}\,d\alpha_{3n}\right] + \ldots,$$

et si l'on choisit les fonctions α_1, α_2, etc., de manière qu'elles demeurent constantes pendant le mouvement, à l'exception d'une seule, α_1 par exemple, c'est-à-dire de manière qu'on ait

$$d\alpha_2 = d\alpha_3 = \ldots = d\alpha_{3n} = 0,$$

l'équation des forces vives sera

$$\frac{d\alpha_1^2}{dt^2}\sum m_i\lambda_i = 2(\mathrm{U} + \mathrm{C}), \tag{1}$$

U représentant la fonction des forces supposées indépendantes du temps, et C une constante arbitraire. Quant aux $3n$ équations du mouvement, l'une d'elles sera

$$\frac{d.\frac{d\alpha_1}{dt}\sum m_i\lambda_i}{dt} = \frac{1}{2}\frac{d\alpha_1^2}{dt^2}\frac{d\sum m_i\lambda_i}{d\alpha_1} + \frac{d\mathrm{U}}{d\alpha_1}, \tag{2}$$

et les $3n - 1$ autres s'obtiendront en donnant à k les valeurs $2, 3, \ldots, 3n$, dans la suivante:

$$\frac{d.\frac{d\alpha_1}{dt}\sum m_i\mu_i^{(k)}}{dt} = \frac{1}{2}\frac{d\alpha_1^2}{dt^2}\frac{d\sum m_i\lambda_i}{d\alpha_k} + \frac{d\mathrm{U}}{d\alpha_k}. \tag{3}$$

Il est clair qu'on peut substituer l'équation (1) à l'équation (2); nous ne conserverons donc que les $3n - 1$ équations (3) jointes à l'équation des forces vives. Le problème est, comme on voit, ramené à faire en sorte que les équations qui résulteraient de l'élimination du temps entre les équations (1) et (3) soient satisfaites par des valeurs de $\alpha_1, \alpha_2, \ldots$ renfermant un nombre suffisant de constantes arbitraires. Or, jusqu'ici la fonction α_1, qui contient $3n$ variables, est tout à fait indéterminée; nous l'assujettirons aux conditions suivantes:

$$\sum m_i\mu_i^{(2)} = 0,\quad \sum m_i\mu_i^{(3)} = 0, \ldots,\quad \sum m_i\mu_i^{(3n)} = 0, \tag{4}$$

qui sont au nombre de $3n - 1$ seulement. Ces équations contiennent les dérivées des coordonnées rectangulaires par rapport aux variables α_1, α_2,... ; en introduisant, au contraire, les dérivées des quantités α_1, α_2,... par rapport aux coordonnées, elles se changeront dans les suivantes, par les formules connues du changement des variables indépendantes :

$$(5)\quad \left\{\begin{aligned} &\sum \frac{1}{m_i}\left(\frac{d\alpha_1}{dx_i}\frac{d\alpha_2}{dx_i} + \frac{d\alpha_1}{dy_i}\frac{d\alpha_2}{dy_i} + \frac{d\alpha_1}{dz_i}\frac{d\alpha_2}{dz_i}\right) = 0,\\ &\sum \frac{1}{m_i}\left(\frac{d\alpha_1}{dx_i}\frac{d\alpha_3}{dx_i} + \frac{d\alpha_1}{dy_i}\frac{d\alpha_3}{dy_i} + \frac{d\alpha_1}{dz_i}\frac{d\alpha_3}{dz_i}\right) = 0,\\ &\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\\ &\sum \frac{1}{m_i}\left(\frac{d\alpha_1}{dx_i}\frac{d\alpha_{3n}}{dx_i} + \frac{d\alpha_1}{dy_i}\frac{d\alpha_{3n}}{dy_i} + \frac{d\alpha_1}{dz_i}\frac{d\alpha_{2n}}{dz_i}\right) = 0. \end{aligned}\right.$$

On aura également, en faisant $\sum m_i\lambda_i = \lambda$,

$$(6)\quad \frac{1}{\lambda} = \sum \frac{1}{m_i}\left[\left(\frac{d\alpha_1}{dx_i}\right)^2 + \left(\frac{d\alpha_1}{dy_i}\right)^2 + \left(\frac{d\alpha_1}{dz_i}\right)^2\right].$$

Cela posé, l'équation (3) se réduit à

$$\frac{1}{2}\frac{d\lambda}{d\alpha_k}\frac{d\alpha_1^2}{dt^2} + \frac{dU}{d\alpha_k} = 0,$$

et, à cause de l'équation (1), à

$$(7)\quad \frac{d\lambda(U + C)}{d\alpha_k} = 0.$$

Cette équation montre que la quantité $\lambda(U + C)$ ne contient pas les quantités α_2, α_3,..., α_{3n}, et se réduit à une simple fonction de α_1 ; dans notre hypothèse, les équations (3) se trouveront donc toutes satisfaites, si l'on pose

$$(8)\quad 2\lambda(U + C) = \varphi'^2(\alpha_1),$$

$\varphi'(\alpha_1)$ désignant la dérivée d'une fonction indéterminée de α_1. En faisant $\Theta = \varphi(\alpha_1)$, et faisant usage de l'équation (6), l'équation (8) prendra la forme

$$(9)\quad \sum \frac{1}{m_i}\left[\left(\frac{d\Theta}{dx_i}\right)^2 + \left(\frac{d\Theta}{dy_i}\right)^2 + \left(\frac{d\Theta}{dz_i}\right)^2\right] = 2(U + C),$$

qui est précisément l'équation de M. Jacobi.

» Cela posé, si l'on connaît une intégrale complète de l'équation (9), c'est-à-dire une solution renfermant $3n - 1$ constantes arbitraires A_2, A_3,..., A_{3n},

je dis qu'on pourra prendre les valeurs suivantes pour nos $3n$ fonctions α_1, $\alpha_2, \ldots, \alpha_{3n}$:

$$(10) \qquad \Theta = \alpha_1, \quad \frac{d\Theta}{dA_2} = \alpha_2, \quad \frac{d\Theta}{dA_3} = \alpha_3, \ldots, \quad \frac{d\Theta}{dA_{3n}} = \alpha_{3n};$$

en effet, nous avons déjà vu que les équations (3) sont toutes satisfaites en posant $\Theta = \alpha_1$, et si l'on différentie l'équation (9) successivement par rapport à chaque constante A_1, A_2, etc., on aura $3n - 1$ équations qui, en ayant égard aux équations (10), donneront précisément les équations (5) auxquelles nous nous sommes assujettis volontairement.

» Les $3n - 1$ dernières équations (10) renferment $6n - 1$ constantes arbitraires, et constituent $3n - 1$ intégrales des équations du mouvement.

» On détermine aisément les composantes de la vitesse de chaque point. Pour cela, multiplions l'équation (1) par λ et extrayons la racine carrée; on aura, en ayant égard à l'équation (8),

$$(11) \qquad \lambda \frac{d\alpha_1}{dt} = \varphi'(\alpha_1);$$

cela posé, on a

$$\frac{dx_i}{dt} = \frac{dx_i}{d\alpha_1} \frac{d\alpha_1}{dt},$$

d'où, en ayant égard à l'équation (11), ainsi qu'à la relation

$$\frac{dx_i}{d\alpha_1} = \frac{\lambda}{m_i} \frac{d\alpha_1}{dx_i},$$

$$\frac{dx_i}{dt} = \frac{1}{m_i} \varphi'(\alpha_1) \frac{d\alpha_1}{dx_i} = \frac{1}{m_i} \frac{d\Theta}{dx_i};$$

ainsi on aura, en particulier, pour les composantes de la vitesse du point $x_i y_i z_i$,

$$(12) \qquad \frac{dx_i}{dt} = \frac{1}{m_i} \frac{d\Theta}{dx_i}, \quad \frac{dy_i}{dt} = \frac{1}{m_i} \frac{d\Theta}{dy_i}, \quad \frac{dz_i}{dt} = \frac{1}{m_i} \frac{d\Theta}{dz_i}.$$

Enfin, pour avoir l'expression du temps, différentions l'équation (9) par rapport à la constante C, et remplaçons, dans cette différentielle, $\frac{d\Theta}{dx_i}$, etc., par leurs valeurs tirées des équations (12); on aura

$$(13) \qquad d\frac{d\Theta}{dC} = dt,$$

d'où, en intégrant et désignant par t_0 une dernière constante arbitraire,

$$(14) \qquad \frac{d\Theta}{d\mathrm{C}} = t - t_0.$$

En joignant l'équation (14) aux $3n - 1$ dernières des équations (10), on a les $3n$ intégrales des équations du mouvement, avec $6n$ constantes arbitraires $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_{3n}, \mathrm{A}_2, \ldots, \mathrm{A}_{3n}$ et t_0.

» Je n'ai considéré dans cet article que le cas d'un système de points entièrement libres; mais je compte revenir sur ce sujet, et j'examinerai également le cas d'un système de points liés entre eux d'une manière quelconque. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur un phénomène d'optique météorologique; par* M. **Sauteyron**, professeur émérite.

« ..... Hier au soir, 10 juin, à $9^{h}45^{m}$, j'ai observé un bel arc passant à 25 degrés environ au sud du zénith et à quelques degrés de la lune. Cet arc était tout à fait blanc, sans la moindre teinte du spectre solaire, du moins au témoignage de cinq autres personnes. Vers neuf heures, il a commencé à s'évanouir et de proche en proche du sud-ouest au nord-est. A 30 degrés environ de la portion nord-est de l'horizon, il a été coupé par un second arc semblable, ayant son origine un peu plus à l'est. A $9^{h}30^{m}$, le premier arc avait disparu, et il ne restait du second qu'une lumière diaphane sur le fond bleu du ciel : phénomène qu'il ne serait, du reste, pas difficile d'expliquer. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur le même phénomène; par* M. **Babinet**.

M. Babinet a observé longtemps le même phénomène. C'était une bande étroite de nuage, d'un blanc perlé éclatant, qui traversait le ciel du nord-est au sud-est. Il pense que c'est l'effet seul de la perspective qui donnait à cette bande très-allongée une apparence circulaire dans la portion voisine du zénith. M. Babinet, rapprochant cette observation de plusieurs autres qu'il a faites du haut des montagnes qui dominent de vastes plaines parsemées d'étangs ou arrosées par des cours d'eau à nappes peu profondes, comme la Loire, l'Allier, le Lignon, les cours d'eau du Roussillon, etc., pense que la bande nuageuse étroite observée le 10 de ce mois n'était autre chose que la vapeur élevée au-dessus de la Loire et transportée sur l'horizon de Paris par un vent de sud-ouest succédant à une constitution très-humide de l'atmo-

sphère, qui empêchait la dispersion de cette vapeur. M. Babinet a cru plusieurs fois reconnaître, dans de pareilles bandes arrivant de l'ouest, la configuration sinueuse du cours de la Seine inférieure, en y faisant, du reste, la part des effets de perspective qui, comme on sait, modifient considérablement l'aspect des lignes parallèles et les dimensions apparentes des objets d'une étendue considérable.

GÉOMÉTRIE. — *Observations relatives aux théorèmes de géométrie énoncés par* M. Cauchy, *dans la séance du* 8 *mai dernier; par* M. **P. Breton**, de Champ.

« A l'occasion des théorèmes de géométrie analytique exposés par M. Cauchy, je prends la liberté de rappeler à l'Académie que j'ai eu l'honneur de lui adresser antérieurement (les 6 et 25 novembre 1844, et le 24 février 1845) des recherches du même genre, et à certains égards tout à fait semblables. La Commission chargée d'examiner mon travail n'ayant pas fait de Rapport, M. Cauchy n'a pu le connaître. Si quelques-uns des résultats qu'il a obtenus sont analogues aux miens, cela n'a rien qui doive surprendre, puisqu'il les tire du même principe, lequel consiste en ce que *la somme des valeurs que prend une fonction entière du sinus de l'arc* ω, *quand on attribue à cette variable les valeurs successives* ω, $\omega+\frac{2\pi}{n}$, $\omega+2.\frac{\pi}{n}, \ldots, \omega+(n-1)\frac{\pi}{n}$, *la fonction n'étant composée que de termes de degré pair, et* ω, $\omega+\frac{2\pi}{n}$, $\omega+2.\frac{2\pi}{n}, \ldots, \omega+(n-1)\frac{2\pi}{n}$, *la fonction étant de degré pair ou impair, est indépendante de* ω *toutes les fois que ce degré est inférieur à* n. Cette proposition fondamentale, que M. Cauchy déduit très-élégamment de la théorie des racines de l'unité, résulte simplement, ainsi que je l'ai établi dans le travail ci-dessus rappelé, de ce que les facteurs de tout produit $\sin^p \omega \cos^q \omega$ sont développables en fonction des sinus et cosinus des multiples de ω, et de ce que chaque produit partiel se décompose ensuite en sinus ou cosinus de la somme et de la différence de ces multiples. Partant, tout se réduit à trouver des sommes de sinus et cosinus d'arcs croissant en progression arithmétique, ce que l'on fait au moyen des formules données par Euler. Les suites de multiples étant $\mu\omega$, $\mu\left(\omega+\frac{\pi}{n}\right), \ldots, \mu\left[\omega+(n-1)\frac{\pi}{n}\right]$, et $\mu\omega$, $\mu\left(\omega+\frac{2\pi}{n}\right), \ldots, \mu\left[\omega+(n-1)\frac{2\pi}{n}\right]$, rentrent dans la suite plus générale $\mu\omega$, $\mu\left(\omega+\frac{ik\pi}{n}\right)$, $\mu\left(\omega+\frac{2k\pi}{n}\right), \ldots, \mu\left(\omega+\frac{ik\pi}{n}\right)$, et l'on a pour

sommes des sinus et des cosinus

$$-\frac{\cos\mu\left(\omega+\frac{ik\pi}{n}+\frac{1}{2}\frac{k\pi}{n}\right)-\cos\mu\left(\omega-\frac{1}{2}\frac{k\pi}{n}\right)}{2\sin\frac{1}{2}\mu\frac{k\pi}{n}},$$

$$\frac{\sin\mu\left(\omega+\frac{ik\pi}{n}+\frac{1}{2}\frac{k\pi}{n}\right)-\sin\mu\left(\omega-\frac{1}{2}\frac{k\pi}{n}\right)}{2\sin\frac{1}{2}\mu\frac{k\pi}{n}}.$$

» Pour que ces deux sommes soient nulles, il faut que la différence $\frac{\mu(i+1)k\pi}{n}$ des arcs qui figurent dans les numérateurs soit égale à un multiple pair de π. Or, pour $i+1=n$ ou $i=n-1$, cette différence se réduit à $\mu k\pi$. Si k est impair, μ doit être pair; c'est ce qui arrive quand $p+q$ est pair. Dans le cas contraire, il faut que k soit pair; c'est ce que l'on réalise en prenant $k=2$.

» Il est encore nécessaire que le dénominateur $2\sin\frac{1}{2}\mu\frac{k\pi}{n}$ ne puisse s'évanouir pour aucune valeur de μ, ce qui exige que $\frac{1}{2}\mu$ soit plus grand que n. On suppose k premier à n. »

M. **Ed. Charles**, professeur de chimie et de minéralogie à Cali (Nouvelle-Grenade), se met à la disposition de l'Académie pour les recherches et observations qu'elle jugerait convenable de lui indiquer, comme pouvant contribuer au progrès des sciences naturelles et médicales. M. Charles annonce, en outre, qu'il est pourvu des instruments nécessaires pour les principales observations de météorologie et d'astronomie.

(Commissaires, MM. Boussingault, Roux, Velpeau, Lallemand.)

M. **Duplessis**, qui se rend au Texas pour y diriger un grand établissement industriel, annonce l'intention de se livrer, pendant son séjour dans ce pays, à des recherches pour lesquelles il serait heureux de suivre les instructions que lui donnerait l'Académie. Ces recherches auront pour objet l'histoire naturelle et la statistique du pays.

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Brongniart, Gaudichaud, Milne Edwards, Valenciennes.)

M. **Lequeux**, près de partir pour Damas, où il se rend en qualité de drogman du consulat de France, s'offre pour faire, dans cette ville, des

observations météorologiques, et demande à l'Académie si elle aurait quelque indication spéciale à lui donner à cet égard.

(Renvoi à la Section de Physique.)

M. **Guerre**, qui était inscrit pour la lecture d'une Note concernant un *appareil destiné à porter à une grande distance une force de rotation*, annonce qu'il mettra prochainement sous les yeux de l'Académie un modèle de cet appareil.

M. **Ph. Blanchard** adresse un *paquet cacheté*.

L'Académie en accepte le dépôt.

A 4 heures $\frac{1}{2}$, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F.

ERRATA.

(Séance du 5 juin 1848.)

Page 587, note, *au lieu de* naiss. 936 456, *lisez* 921 874 dont log = 5,9646716; ce qui donne pour l'année 1772, $\frac{P}{N}$26ans,22660 et $\frac{1}{2}\left(\frac{P}{N}+\frac{P}{D}\right) = 28^{\text{ans}},73176$; corrections qu'il faut reporter page 587, aux lignes 11, 13 et 14, et page 589 à la ligne première du tableau.

Page 592, ligne 19, *au lieu de* cette constante, *lisez* cette constance.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 12 juin 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1[er] semestre 1848, n° 23; in-4°.

Annales de la Société centrale d'Horticulture de France; mai 1848; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; juin 1848; in-8°.

Annales forestières; tome VII; mai 1848; in-8°.

Bulletin de la Société d'Horticulture de l'Auvergne; mars et avril 1848; in-8°.

Méthode pour enseigner spontanément l'Arithmétique aux enfants; par M. J. BOURGET; in-12.

Court Mémoire sur la possibilité de donner une profession honorable à un très-grand nombre de jeunes gens, au moyen de l'agriculture; par M. le docteur MÉRAT; brochure in-8°.

Abolition de l'impôt sur les boissons. — Projet présenté à l'Assemblée nationale; par M. GANNAL; ½ feuille in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; mai 1848; in-8°.

Palæontology... *Paléontologie de New-York*, vol. I[er], *contenant la description des restes fossiles de la division inférieure des terrains de New-York (correspondant aux terrains siluriens inférieurs d'Europe); par* M. JAMES HALL. Albany, 1847; in-4°.

Crinoidea... *Les Crinoïdes du terrain de New-York; par* M. J. HALL. (Extrait du volume précédent.) In-4°.

Natural history... *Histoire naturelle de New-York*, 2[e] partie, *Botanique; par* M. J. TORREY; vol. II. Albany, 1843; in-4°.

Natural history... *Histoire naturelle de New-York*, 5[e] partie, *Agriculture; par* M. E. EMMONS. Albany, 1846; in-4°.

On the geological... *Sur la position géologique du Castoroïde de l'Ohio, et description du crâne de cet animal; par* M. JEFFRYES WYMAN. (Extrait du *Journal d'Histoire naturelle de Boston*, 1846.) In-4°.

The engines... *Description et figures des Machines construites à New-York, par* M. SCHUYLER, *pour la frégate russe* le Kamtschatka; brochure in-4°, avec planches in-folio.

Annals... *Annales du Lycée d'Histoire naturelle de New-York;* vol. I, II, III. New-York, 1824 à 1836, et 11 numéros du tome IV, 1837 à 1847; in-8°.

Journal of... *Journal américain d'Agriculture*; vol. I et II, *par* MM. EMMONS *et* PRIME. Vol. III et IV, *par* MM. EMMONS *et* OSBORN. Albany, 1845-1847; in-8°.

History of... *Histoire naturelle civile et Statistique de l'État de Vermont; par* M. Z. THOMPSON. Burlington, 1842; in-8°.

The western... *Les Terrains de New-York et de l'Ouest; par* M. J. HALL; brochure in-8°.

Caloric... *Sur l'origine, la matière et les lois du Calorique de l'univers; par* M. TRASTOUR. Nouvelle-Orléans, 1847; in-8°.

On the... *Sur les Effets pathologiques et physiologiques résultant de l'inhalation de la vapeur d'éther; par* M. BUCKMINSTER-BROWN. Boston, 1847; in-8°.

Improvement... *Amélioration dans le Fourneau des machines à vapeur, inventé par* H.-F. BAKER; brochure in-8°.

Magnetism... *Traité populaire pratique sur le Magnétisme animal et la Clairvoyance des somnambules; par* M. J.-V. WILSON. New-York, 1847; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 638; in-4°.

Denkrede... *Éloge historique de* Joseph Gerhard Zuccarrini, *lu à la séance publique de l'Académie de Bavière; par* M. C.-F.-P. MARTIUS. Munich, 1848; in-4°.

Die Chemie... *Des rapports de la Chimie avec la Pathologie. — Discours prononcé à la même séance par* M. M. PETTENKOFER. Munich, 1848; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 24; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 65 à 67; in-folio.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 JUIN 1848.

PRÉSIDENCE DE M. POUILLET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur l'état d'acidité ou d'alcalinité de quelques liquides du corps humain dans l'état de santé et de maladie; par* M. **Andral.** (Extrait.)

« Les différentes humeurs animales, considérées dans leur état physiologique, présentent toutes un certain degré d'acidité ou d'alcalinité. Quelques influences passagères peuvent accidentellement les rendre neutres. Ainsi l'ingestion dans l'estomac d'une grande quantité d'eau peut, d'une manière momentanée, enlever à l'urine son acidité. Ainsi encore, lorsque la peau vient à se couvrir d'une sueur très-abondante, ce liquide, naturellement acide, peut cesser de l'être et se montrer neutre. Mais il est évident qu'en pareil cas l'acidité de ces humeurs ne disparaît que parce que leur principe acide se trouve accidentellement étendu dans un véhicule aqueux très-abondant.

» Dans l'état physiologique, il n'est donné à aucune modification spontanée de l'organisme de transformer un liquide naturellement acide en un liquide alcalin, et *vice versâ.* Si cette transformation s'observe quelquefois, cela dépend, comme le passage à l'état neutre, d'influences étrangères à l'organisme: ainsi agissent, dans certains cas, soit la nourriture, soit les

boissons, soit la décomposition de quelques liquides ou à l'air ou dans leurs réservoirs eux-mêmes.

» On peut donc établir en principe que, chez l'homme sain, quelles que soient les variétés de son état physiologique, chacune des différentes humeurs du corps conserve constamment la même réaction, alcaline pour les unes, acide pour les autres; tout au plus peuvent-elles quelquefois devenir accidentellement neutres, lorsqu'on fait arriver dans le sang une grande quantité d'eau, ou lorsque, sans que cette circonstance existe, elles sont sécrétées en abondance beaucoup plus grande que de coutume. Cela est en particulier remarquable pour la matière de la perspiration cutanée; ce qui prouve que, lorsque celle-ci augmente de manière à ce qu'il en résulte production de sueur, l'accroissement de la perspiration cutanée a pour effet d'enlever au sang proportionnellement plus d'eau que d'autres principes; car sans cela, et malgré son augmentation d'abondance, la matière de la perspiration cutanée resterait toujours acide.

» Mais si l'homme devient malade, ses humeurs conservent-elles la même espèce de réaction que dans l'état physiologique; celles qui étaient alcalines dans l'état de santé peuvent-elles, par le fait de la maladie, devenir acides, et réciproquement? Cette question est du nombre de celles qui n'ont pas encore eu leur solution définitive. On a souvent répété, et c'est même une opinion généralement répandue, qu'il est donné à un certain nombre de maladies de modifier les liquides à ce point, que ceux qui étaient naturellement acides deviennent alcalins, ou que ceux qui étaient alcalins deviennent acides. Cette opinion, reproduite à différentes époques de la science, a servi à instituer plus d'une théorie sur la cause prochaine et sur la nature des maladies; elle a conduit à établir des signes pour les reconnaître, et à tracer même quelques règles thérapeutiques. Il ne m'a donc pas paru sans importance de soumettre à un nouvel examen la question de savoir si, dans les maladies et par leur influence, les deux réactions acides et alcalines de nos humeurs sont susceptibles de se modifier en se transformant l'une dans l'autre.

» De tous les liquides de l'économie, le sérum du sang est celui qui m'a toujours paru présenter la réaction alcaline la plus forte. L'intensité de cette réaction ne m'a pas semblé varier sensiblement, quelles que fussent la nature et la durée de la maladie.

» On a dit que, dans les cas où le sang devenait très-pauvre en fibrine, la proportion de ses principes alcalins augmentait; mais les faits cités à l'appui de cette opinion sont encore trop rares pour qu'on puisse leur attribuer une

grande valeur. On a dit aussi que, dans le diabète sucré, l'alcalinité du sang était diminuée; mais, à ma connaissance, aucune analyse n'a été citée à l'appui de cette grave assertion.

» Peut-il arriver quelquefois que le sang perde sa réaction alcaline? Je pose cette question, parce qu'un auteur grave, Vogel, a rapporté dans son *Anatomie pathologique*, d'après Sherer, l'observation d'une femme atteinte de métro-péritonite, chez laquelle Sherer affirme avoir trouvé parfaitement neutre le sang qui venait d'être extrait de la veine par une saignée. Vogel, qui rapporte ce fait sans le nier, et sans même le discuter, remarque cependant qu'il n'a jamais rien observé de semblable. Pour ma part, je dois dire que l'état d'alcalinité du sang est, à mes yeux, une loi générale à laquelle jusqu'à présent je n'ai pas trouvé d'exception. Quant aux cas dont Vogel a également parlé, et dans lesquels on aurait trouvé le sang acide, je ne saurais les admettre; il va d'ailleurs sans dire que ma négation ne s'applique qu'aux cas où le sang examiné était celui d'individus vivants. Vogel affirme, en effet, avoir quelquefois trouvé le sang acide après la mort; mais cette acidité était alors un résultat de la décomposition éprouvée par le sang: ce n'était plus un fait de maladie.

» Les liquides qui se forment aux dépens du sang existent rarement à l'état neutre: le plus ordinairement, ou ils restent alcalins comme le sang dont ils émanent, ou ils présentent une réaction acide plus ou moins forte. Voilà ce qui a lieu à l'état physiologique; je vais essayer de déterminer quel changement peut leur imprimer sous ce rapport l'intervention de l'état morbide.

» Mais d'abord il y a un fait à établir; c'est qu'à la plupart des surfaces extérieures ou intérieures du corps arrivent à la fois plusieurs liquides qui ont le plus souvent des réactions différentes, de telle sorte que si l'on n'était averti de cette circonstance, on pourrait se méprendre en attribuant à un changement de réaction d'un de ces liquides ce qui dépend uniquement de la prédominance accidentelle de l'autre.

» Ainsi, la peau sécrète deux matières de réaction différente : l'une acide, c'est la sueur; l'autre alcaline, c'est la matière sébacée.

» Quelles que soient les conditions de santé ou de maladie dans lesquelles j'aie examiné la sueur, je l'ai trouvée le plus ordinairement acide, quelquefois neutre, et jamais alcaline.

» J'ai dit plus haut dans quel cas j'avais constaté l'état neutre de la sueur: c'est lorsqu'elle est extrêmement abondante. Son acidité ne lui est enlevée par aucune maladie; aucune, non plus, ne la rend alcaline. Dans les fièvres

typhoïdes, quelle que soit leur gravité, l'acidité de la sueur persiste: il n'est pas vrai qu'elle disparaisse dans le diabète sucré, maladie dans laquelle, d'ailleurs, on a plus d'occasions qu'on ne le croit communément de s'assurer des propriétés de la sueur; car, chez les diabétiques, la perspiration cutanée augmente souvent, et j'ai vu des diabétiques qui, arrivés à une période fort avancée de leur maladie, présentaient, soit dans le cours de la journée, soit la nuit, des sueurs fort abondantes, bien qu'ils ne fussent point atteints de tubercules pulmonaires.

» La peau cependant ne présente pas partout une réaction acide, et dans quelques-uns des points même où elle est couverte de sueur, elle peut offrir une réaction nettement alcaline. Ces points sont ceux où l'on trouve un grand nombre de follicules sébacés, comme au nez chez quelques personnes, et plus généralement au creux de l'aisselle, aux sourcils et dans plusieurs autres parties pourvues de système pileux. Ce n'est certainement pas la sueur qui, dans ces parties, acquiert des propriétés particulières; ce n'est point elle qui devient alcaline: c'est la matière grasse contenue dans les follicules qui, dans les parties de la peau où elle abonde, produit cette réaction. Celle-ci n'est pas d'ailleurs constante: très-prononcée chez certains individus, elle ne se rencontre pas chez d'autres; et d'ailleurs elle existe ou elle manque indépendamment de toute condition spéciale de santé ou de maladie.

» La sueur n'est donc pas simplement l'eau du sang qui s'échappe à travers la peau, chargée d'une plus ou moins grande quantité des principes du sérum. Car, si telle était la nature de la sueur, elle serait alcaline, comme l'est le sérum du sang et comme le sont la plupart des liquides qui se séparent du sang à la surface cutanée. Ainsi, le liquide fourni par une portion de peau qui a été irritée soit par une brûlure, soit par l'application d'un vésicatoire ordinaire ou d'ammoniaque, présente toujours une alcalinité très-prononcée. Le liquide contenu dans les vésicules de l'herpès ou de l'eczéma, ou dans les bulles du pemphigus, est également toujours alcalin. Dans tous ces cas où un travail plus ou moins intense de congestion précède l'exhalation du liquide, on doit admettre que c'est le sérum du sang, qui, modifié seulement quant à la proportion respective de ses éléments, s'exprime des vaisseaux et se répand à la surface libre de la peau. Cependant il y a à la peau une éruption vésiculeuse qui se distingue de toutes les autres, en ce que l'apparition des vésicules n'est précédée d'aucun signe de congestion, et qu'elle est le premier et le seul élément pathologique appréciable. Cette éruption est celle connue sous le nom de *sudamina*. Eh bien, par une exception singulière, le liquide des sudamina diffère de celui de toutes les

autres affections vésiculeuses de la peau, en ce qu'au lieu d'être alcalin, il est au contraire notablement acide; on n'y trouve d'ailleurs aucune trace d'albumine, tandis qu'on en rencontre dans tous les autres. Le liquide des sudamina est donc le produit d'un travail tout spécial et tout différent de celui qui cause les autres éruptions vésiculeuses. Ce liquide, par sa réaction acide et par son absence d'albumine, ressemble tout à fait à la sueur. Aussi voit-on souvent, dans l'état de maladie, des sudamina se produire chez des individus qui ont des sueurs fort abondantes; mais cette dernière circonstance n'est pas la cause unique de leur développement; car dans beaucoup de fièvres typhoïdes, on voit de nombreux sudamina couvrir la peau du tronc, du cou et des membres, sans qu'il y ait eu sensiblement de sueur.

» Sur les membranes muqueuses, encore plus qu'à la peau, on trouve presque toujours à la fois des liquides de plusieurs sortes, et ordinairement de réaction différente : de là, une certaine difficulté pour démêler, dans cette association de liquides, la réaction qui appartient à chacun d'eux; de là, des chances d'erreurs qui n'ont pas toujours été évitées.

» Dans toutes les parties de leur étendue, les membranes muqueuses, à leur état sain, fournissent, comme la peau, un principe acide. Ce principe existe dans le liquide transparent et sans globules qu'elles séparent du sang dans leur état physiologique. Mais si, comme cela arrive sans cesse, ce liquide est remplacé par une autre matière opaque et pourvue de globules, la réaction acide disparaît, et une réaction alcaline très-prononcée la remplace. Aussi trouve-t-on constamment alcalin le mucus opaque, que sécrètent si facilement les membranes muqueuses, dès qu'elles sont devenues le siége d'un travail phlegmasique aigu ou chronique. Peu de liquides sont aussi fortement alcalins, par exemple, que ne l'est le mucus puriforme fourni par les fosses nasales, dans les cas de coryza. Dans les bronchites, la matière expectorée présente, assez souvent réunies, les deux sortes de réactions acide et alcaline : les portions de cette matière restées transparentes sont acides; celles qui sont devenues opaques sont alcalines, et l'on voit ces deux réactions rester parfaitement distinctes l'une à côté de l'autre.

» La membrane muqueuse de la bouche, y compris celle qui revêt les deux faces de la langue, présente une réaction qui n'est pas toujours la même. Examinée le matin, avant qu'aucun aliment n'ait été pris, elle offre, dans l'immense majorité des cas, une réaction acide; mais dans la journée cette réaction change, et devient alcaline. La première réaction appartient à la matière fournie par la membrane muqueuse buccale, la seconde appar-

tient à la salive. On a donc eu tort de dire que l'acidité de la bouche était due à un état morbide de l'estomac, et, qu'en particulier, elle annonçait une inflammation de cet organe. L'acidité de la bouche n'est point un fait pathologique. On l'observe chez les personnes les mieux portantes, chez celles qui digèrent le plus normalement, et l'on peut la retrouver dans les maladies les plus diverses: elle disparaît dès qu'on fait affluer dans la bouche une certaine quantité de salive; on la retrouve d'autant plus prononcée, qu'on la recherche à une époque plus éloignée de celle où des aliments ont été pris, et dès lors on comprend facilement comment elle sera plus forte et plus persistante dans les maladies où depuis un certain temps une diète rigoureuse a dû être observée.

» Ainsi donc le liquide qui se sépare de la membrane muqueuse buccale est acide dans l'état physiologique, et il reste tel dans toutes les conditions possibles de l'état pathologique. Dans les cas où la bouche se montre alcaline ou neutre, ce n'est pas que ce liquide ait changé de nature: c'est qu'il a cessé d'être sécrété, ou que sa réaction se trouve dissimulée par celle d'un autre liquide qui ne tire plus son origine de la membrane muqueuse.

» Lorsque, après la mort, on applique un morceau de papier de tournesol sur la membrane muqueuse de l'estomac, on voit le plus ordinairement ce papier rougir d'une manière très-prononcée; quelquefois il reste bleu, mais jamais la membrane muqueuse gastrique ne m'a offert de réaction alcaline. Quant à sa réaction acide, je l'ai également rencontrée et dans les cas où l'estomac contenait des débris de matière alimentaire, et dans ceux où depuis longtemps aucune digestion ne pouvait avoir lieu. Comment mettre d'accord ces faits avec d'autres faits fournis par la physiologie expérimentale, et desquels il résulterait que l'estomac ne manifesterait de réaction acide que lorsqu'il serait stimulé par la présence d'aliments ou de divers corps étrangers, tandis que, lorsqu'il est vide, il aurait une réaction alcaline? Ce n'est point là ce que j'ai trouvé chez l'homme; les conditions morbides variées, au milieu desquelles succombaient les malades, ne m'ont pas paru non plus apporter de modifications dans la nature de la réaction de l'estomac. Je l'ai trouvée également acide dans les affections les plus diverses, dans la fièvre typhoïde, dans les inflammations aiguës du poumon, dans la phthisie pulmonaire, dans l'albuminasie, dans le diabète sucré. Cette même réaction acide se retrouve d'ailleurs, d'une manière à peu près constante, dans les matières rejetées de l'estomac par l'acte du vomissement. Il y a, entre autres, peu de substances qui rougissent aussi fortement le papier de tournesol que ne le rougit la matière noire, constituée par du sang,

que vomissent si souvent les malades atteints d'une affection cancéreuse de l'estomac.

» Il est encore assez fréquent de constater chez l'homme, après la mort, une réaction acide sur la membrane muqueuse du duodénum et sur celle de la partie supérieure de l'intestin grêle. Cependant, comme dans cette portion du tube digestif affluent, du pancréas et du foie, des liquides de nature alcaline, il n'est pas très-rare de rencontrer cette sorte de réaction dans le duodénum et même au-dessous de lui. Quant au gros intestin, j'y ai toujours constaté une réaction alcaline très-prononcée.

» Je vais examiner maintenant la nature de la réaction des liquides formés par quelques glandes.

» Les larmes m'ont paru être constamment alcalines; il en est de même de la salive. On a prétendu que, dans certains états de maladie, la salive pouvait perdre l'alcalinité qui constitue son état normal, et devenir acide. Je crois pouvoir conclure de mes recherches sur ce point, qu'il n'en est jamais ainsi, et qu'il n'est donné à aucune maladie de transformer la salive en un liquide acide. J'ai dit plus haut que chez beaucoup de personnes, soit bien portantes, soit malades, la bouche présente une réaction acide des plus nettes. Cette sorte de réaction a été, à tort, attribuée à la salive. On peut facilement démontrer qu'elle ne lui appartient pas, en introduisant dans la bouche un corps sapide quelconque; sous son influence, une certaine quantité de salive arrive rapidement dans la bouche, et dès ce moment on trouve dans la cavité buccale une réaction alcaline très-prononcée: ce n'est donc point, dans ce cas, la salive qui est acide, c'est le liquide qui est fourni par la membrane muqueuse de la bouche. On s'est donc évidemment trompé lorsqu'on a dit que dans les inflammations d'estomac la salive devenait acide. On a également commis une erreur lorsqu'on a avancé que, chez les diabétiques, la salive acquérait des propriétés acides. Souvent sans doute, chez les diabétiques, on trouve dans toute la bouche une réaction acide; mais cela n'a rien de propre au diabète, et, dans cette maladie pas plus que dans les autres, la réaction acide de la bouche ne dépend de la salive. Pour m'en assurer, j'ai fait mâcher à des diabétiques qui présentaient cette réaction, un peu de racine de pyrèthre; j'ai déterminé ainsi, en quelques instants, un flux abondant de salive, et j'ai bien constaté que ce liquide avait conservé son alcalinité ordinaire. Ainsi tombe un des principaux arguments qu'on avait fait valoir pour étayer la théorie d'après laquelle on regarde le développement de la glucosurie comme le produit de l'acidification soit du sang, soit d'autres humeurs de l'économie.

» Dans l'état de santé, l'urine qui n'a pas trop longtemps séjourné dans la vessie, et qui est examinée peu de temps après son émission, est toujours acide. Cette acidité, toutefois, peut devenir très-faible, ou même être remplacée par un état neutre, si une très-grande quantité de boissons aqueuses a été ingérée dans l'estomac, et si en même temps il ne s'est point établi une abondante diaphorèse. Sous l'influence de celle-ci, l'acidité de l'urine augmente d'une manière notable.

» Quelques circonstances accidentelles peuvent, chez un homme bien portant, rendre l'urine momentanément alcaline. Ainsi, elle peut devenir telle par l'ingestion dans l'estomac d'eau chargée de sels alcalins; elle peut encore acquérir des propriétés alcalines par l'usage, plus ou moins prolongé, d'une alimentation exclusivement herbacée. La privation des aliments, quelle que soit sa durée, n'ôte pas à l'urine de l'homme son acidité. Mais, chose remarquable, on voit, chez quelques convalescents, l'urine devenir passagèrement alcaline, au moment où l'on commence à leur rendre de la nourriture.

» Dans les maladies, les modifications nombreuses que l'urine subit dans sa composition ne lui ôtent pas son acidité; et, si elle la perd, c'est par des influences toutes spéciales, que j'exposerai tout à l'heure. Quelque multipliées qu'aient été sur ce point mes observations, je suis encore à trouver un cas dans lequel, par l'influence de la maladie elle-même, l'urine se soit échappée des reins à l'état de liquide alcalin. Il est évident, pour moi, qu'il y a eu erreur dans l'observation de ceux qui ont dit que, dans la fièvre typhoïde, l'urine devenait alcaline. Déjà cette assertion avait été combattue par M. Rayer, et on lit, dans son ouvrage sur les Maladies des reins, « qu'ayant recherché la nature de la réaction de l'urine dans cinquante cas de fièvre typhoïde, il n'en avait trouvé aucun où elle fût devenue alcaline. » Mes recherches personnelles m'ont conduit au même résultat. Quelle que fût la forme qu'ait revêtue la maladie, quelle que fût aussi sa gravité, et jusque dans sa période adynamique la plus avancée, j'ai toujours trouvé l'urine très-franchement acide. Dans les cas même où le liquide avait séjourné longtemps dans la vessie, et où celui que j'examinais en avait été extrait par le cathétérisme, il conservait, le plus ordinairement, son acidité. L'opinion que, dans les fièvres graves, l'urine devient alcaline, me paraît bien plutôt avoir été émise sous l'influence de certaines idées théoriques, que par suite d'une attentive observation des faits.

» On lit, dans plusieurs auteurs, que les maladies de la moelle épinière ont le pouvoir de modifier la sécrétion des reins, de telle sorte qu'elles

rendent l'urine alcaline. A cet égard, une confusion évidente a été faite: lorsque, chez un individu atteint d'une affection du prolongement rachidien, la vessie n'est point devenue malade, l'urine qu'elle contient y arrive acide, et en sort telle; mais si, au contraire, la membrane muqueuse de la vessie est devenue le siége d'une sécrétion purulente, alors l'urine s'altère dans ce réservoir, et y devient alcaline. Or cette circonstance se présente assez souvent, en raison de la fréquence des affections de la vessie, vers une époque plus ou moins avancée des maladies de la moelle épinière. Les affections de la vessie sont, en effet, le seul état morbide que j'aie vu rendre l'urine alcaline, non pas celle qui sort des reins, mais celle qui a séjourné dans la vessie. L'altération que l'urine subit alors est un phénomène purement chimique : mise en contact avec le pus ou autres produits morbides fournis par la vessie, elle se décompose et devient ammoniacale. Du reste, le pus lui-même, quelle que soit sa source, est un liquide constamment alcalin; on ne le trouve acide que dans quelques cas où il s'est altéré par suite de son exposition prolongée à l'air. La constance du caractère alcalin du pus est d'ailleurs une conséquence de sa nature. Qu'est-ce, en effet, que le pus, si ce n'est le sérum même du sang, au sein duquel se sont spontanément développés des globules spéciaux? Le pus doit donc être toujours alcalin, au moment de sa formation, comme le sont toujours aussi et le sang et les diverses sérosités morbides.

» Ainsi donc, les différents liquides de l'économie présentent, dans la nature de leur réaction soit acide, soit alcaline, une constance infiniment plus grande qu'on n'aurait pu le supposer. Au milieu des modifications variées que l'état de maladie imprime à la composition de ces liquides, la maladie n'a pas le pouvoir de changer leur mode de réaction, et toujours ils sortent semblables, sous ce rapport, de l'appareil qui les sépare du sang. L'immutabilité de la sécrétion des principes alcalins et acides des humeurs animales est donc une loi de l'état physiologique aussi bien que de l'état pathologique; et il faut que la conservation de cette loi soit bien importante, puisqu'elle persiste sans exception, modifiée seulement pour l'urine, d'une manière passagère, par quelques influences d'alimentation. »

M. Gaudichaud, à l'occasion de l'intéressante communication de M. Andral, annonce à l'Académie que, depuis longtemps, il a fait des recherches analogues sur les végétaux, sur leurs divers organes, leurs fluides, plusieurs de leurs autres sécrétions, etc., et qu'il n'a jamais observé que des réactions acides.

Tous les tissus vivants, même ceux des portions encore saines des plantes malades et partiellement en décomposition, lui ont offert des réactions semblables.

Ses expériences ont été faites en Europe et dans les régions tropicales, par tous les temps et dans toutes les saisons (1).

Il n'a, jusqu'à ce jour, rencontré de réactions alcalines que dans les parties végétales en putréfaction.

MÉCANIQUE. — *Note sur l'intégration des équations générales de la dynamique; par* M. STURM.

« Cette Note a pour but d'abréger les calculs par lesquels MM. Hamilton et Jacobi ont fait voir que l'intégration des équations du mouvement d'un ou de plusieurs points matériels se ramène à la recherche d'*une solution complète quelconque* d'une certaine équation à différentielles partielles. M. Serret vient de démontrer le beau théorème de M. Jacobi pour le cas où le principe des forces vives a lieu par une méthode nouvelle et ingénieuse, mais qui pourtant ne me paraît pas préférable à celle de M. Jacobi. Je considère l'équation à différentielles partielles pour des points libres et ensuite celle qui se rapporte à un système de points assujettis à des liaisons quelconques, en réduisant au plus petit nombre les variables qui fixent la position du système.

» Il serait inutile de rappeler les considérations qui ont conduit M. Hamilton à sa découverte, et que M. Jacobi a reproduites dans le premier article de son Mémoire. En adoptant ses notations, soit S *une solution complète quelconque* de l'équation différentielle partielle

$$(1) \qquad \frac{dS}{dt} + \frac{1}{2}\sum \frac{1}{m}\left[\left(\frac{dS}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dS}{dy}\right)^2 + \left(\frac{dS}{dz}\right)^2\right] = U;$$

S sera une fonction de t des $3n$ coordonnées $x, y, z, x', \ldots$, toutes indépendantes, et de $3n$ constantes arbitraires $\alpha, \beta, \gamma, \ldots$, en ne comptant pas celle qui peut être ajoutée à S.

» Établissons entre les variables $t, x, y, z, x', \ldots$, les $3n$ équations différentielles

$$(2) \qquad m\frac{dx}{dt} = \frac{dS}{dx}, \quad m\frac{dy}{dt} = \frac{dS}{dy}, \quad m\frac{dz}{dt} = \frac{dS}{dz}, \quad m'\frac{dx'}{dt} = \frac{dS}{dx'}, \text{ etc.}$$

(1) L'année 1847 a, de nouveau, été consacrée à des recherches de ce genre, avec du papier chimique très-sensible préparé par M. Pelouze. M. Gaudichaud se propose de les continuer sur des végétaux arrosés avec des substances alcalines employées à des doses progressives. Il engage les amis de la science qui sont convenablement placés pour cela, à s'occuper de ce sujet important.

Je dis d'abord qu'elles auront pour intégrales en quantités finies les équations

$$(3) \qquad \frac{dS}{d\alpha} = \alpha_1, \quad \frac{dS}{d\beta} = \beta_1, \quad \frac{dS}{d\gamma} = \gamma_1, \text{ etc.}$$

$\alpha_1, \beta_1, \gamma_1, \ldots$ étant $3n$ nouvelles constantes arbitraires.

» En effet, en différentiant l'équation (1) par rapport à la quantité α dont S dépend et qui n'entre pas dans U (*fonction des forces*), on trouve

$$\frac{d\frac{dS}{d\alpha}}{dt} + \sum \frac{1}{m}\left(\frac{dS}{dx}\frac{d\frac{dS}{d\alpha}}{dx} + \frac{dS}{dy}\frac{d\frac{dS}{d\alpha}}{dy} + \frac{dS}{dz}\frac{d\frac{dS}{d\alpha}}{dz}\right) = 0;$$

puis, en ayant égard aux équations (2),

$$\frac{d\frac{dS}{d\alpha}}{dt} + \sum\left(\frac{d\frac{dS}{d\alpha}}{dx}\cdot\frac{dx}{dt} + \frac{d\frac{dS}{d\alpha}}{dy}\cdot\frac{dy}{dt} + \frac{d\frac{dS}{d\alpha}}{dz}\cdot\frac{dz}{dt}\right) = 0,$$

ou bien

$$\frac{D\frac{dS}{d\alpha}}{dt} = 0,$$

en désignant par $D\frac{dS}{d\alpha}$ la différentielle complète par rapport au temps t de la fonction $\frac{dS}{d\alpha}$, dans laquelle toutes les coordonnées x, y, z, x' sont fonctions de t, en vertu des équations (2).

» On a donc

$$\frac{dS}{d\alpha} = \text{une constante arbitraire } \alpha_1;$$

on aura de même

$$\frac{dS}{d\beta} = \beta_1, \quad \frac{dS}{d\gamma} = \gamma_1, \text{ etc.}$$

» Les valeurs de $x, y, z, x', \ldots$, qui, d'après les équations (2) et (3), dépendent de t et des $6n$ constantes $\alpha, \beta, \gamma, \ldots, \alpha_1, \beta_1, \gamma_1, \ldots$, satisferont aussi, quelles que soient ces constantes, aux équations suivantes :

$$(4) \quad m\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{dU}{dx}, \quad m\frac{d^2y}{dt^2} = \frac{dU}{dy}, \quad m\frac{d^2z}{dt^2} = \frac{dU}{dz}, \quad m'\frac{d^2x'}{dt^2} = \frac{dU}{dx'}, \text{ etc.,}$$

qui sont celles du mouvement des points $m, m', \ldots$, qu'on suppose libres et sollicités par les forces $\frac{dU}{dx}, \frac{dU}{dy}, \frac{dU}{dz}$, etc., parallèles aux axes. Il suffit de

prouver qu'elles vérifient l'équation unique

$$(5) \qquad \sum m\left(\frac{d^2x}{dt^2}\delta x + \frac{d^2y}{dt^2}\delta y + \frac{d^2z}{dt^2}\delta z\right) = \delta \mathrm{U},$$

qui comprend toutes les précédentes, les variations $\delta x, \delta y, \delta z, \delta x', \ldots$ étant supposées toutes arbitraires et indépendantes (1).

» Comme on a

$$\begin{aligned} & d\left(\frac{dx}{dt}\delta x + \frac{dy}{dt}\delta y + \frac{dz}{dt}\delta z\right) \\ &= \frac{d^2x}{dt^2}\delta x + \frac{d^2y}{dt^2}\delta y + \frac{d^2z}{dt^2}\delta z + \frac{dx}{dt}d\delta x + \frac{dy}{dt}d\delta y + \frac{dz}{dt}d\delta z \\ &= \frac{d^2x}{dt^2}\delta x + \frac{d^2y}{dt^2}\delta y + \frac{d^2z}{dt^2}\delta z + \frac{1}{2}\delta\left(\frac{dx^2+dy^2+dz^2}{dt^2}\right), \end{aligned}$$

l'équation (5) peut prendre cette forme,

$$(6) \quad \frac{d.}{dt}\sum m\left(\frac{dx}{dt}\delta x + \frac{dy}{dt}\delta y + \frac{dz}{dt}\delta z\right) = \delta.\left(\mathrm{U} + \frac{1}{2}\sum m\,\frac{dx^2+dy^2+dz^2}{dt^2}\right).$$

Or on a, d'après les équations (2),

$$\begin{aligned} \frac{d.}{dt}\sum m\left(\frac{dx}{dt}\delta x + \frac{dy}{dt}\delta y + \frac{dz}{dt}\delta z\right) &= \frac{d}{dt}.\left(\frac{d\mathrm{S}}{dx}\delta x + \frac{d\mathrm{S}}{dy}\delta y + \frac{d\mathrm{S}}{dz}\delta z\right) = \frac{d.}{dt}\delta \mathrm{S} \\ &= \delta\frac{\mathrm{DS}}{dt} = \delta\left[\frac{d\mathrm{S}}{dt} + \sum\left(\frac{d\mathrm{S}}{dx}\frac{dx}{dt} + \frac{d\mathrm{S}}{dy}\frac{dy}{dt} + \frac{d\mathrm{S}}{dz}\frac{dz}{dt}\right)\right] \\ &= \delta.\left\{\frac{d\mathrm{S}}{dt} + \sum\frac{1}{m}\left[\left(\frac{d\mathrm{S}}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\mathrm{S}}{dy}\right)^2 + \left(\frac{d\mathrm{S}}{dz}\right)^2\right]\right\}, \end{aligned}$$

et enfin

$$= \delta.\left(\mathrm{U} + \frac{1}{2}\sum m\,\frac{dx^2+dy^2+dz^2}{dt^2}\right),$$

en vertu des équations (1) et (2); c'est ce qu'il fallait démontrer.

» Quand la fonction des forces U ne contient pas t explicitement, on a

$$\frac{1}{2}\sum m\,\frac{dx^2+dy^2+dz}{dt^2} = \mathrm{U} + h,$$

h étant une constante.

---

(1) On peut toujours considérer les $3n$ variations δx, δy, δz, $\delta x', \ldots$, et aussi celles des coordonnées initiales δx_0, $\delta y_0, \ldots$, comme provenant de la variation arbitraire des $6n$ constantes α, β, γ, α_1, β_1, $\gamma_1, \ldots$, contenues dans les valeurs générales de x, y, z, $x', \ldots$ en fonction de t; et, par conséquent, δx, $\delta y, \ldots$, δx_0, $\delta y_0, \ldots$ sont toutes arbitraires.

» En posant $V = S + ht$, on trouve que V doit être une fonction de x, y, z, x';... sans t, satisfaisant à l'équation

$$\sum \frac{1}{m}\left[\left(\frac{dV}{dx}\right)^2 + \left(\frac{dV}{dy}\right)^2 + \left(\frac{dV}{dz}\right)^2\right] = 2(U + h),$$

si l'on prend une solution complète quelconque de cette équation, renfermant x, y, z, x', ..., la constante h, et $3n - 1$ autres constantes arbitraires α, β, γ, ..., on démontre, comme plus haut, que les intégrales des équations du mouvement du système seront

$$\frac{dV}{d\alpha} = \alpha_1, \quad \frac{dV}{d\beta} = \beta_1, \ldots, \quad \frac{dV}{dh} = t + \gamma_1$$

$$m\frac{dx}{dt} = \frac{dV}{dx}, \quad m\frac{dy}{dt} = \frac{dV}{dy}, \text{ etc.}$$

» Considérons maintenant un système de points assujettis à des liaisons exprimées par des équations

$$L = 0, \quad M = 0, \ldots,$$

au nombre de i entre leurs coordonnées qui ne renferment pas le temps t explicitement; les équations du mouvement de ces points sollicités par des forces X, Y, Z, X', ..., sont toutes comprises dans la formule

$$\sum\left[\left(X - m\frac{d^2x}{dt^2}\right)\delta x + \left(Y - m\frac{d^2y}{dt^2}\right)\delta y + \left(Z - m\frac{d^2z}{dt^2}\right)\delta z\right] = 0;$$

δx, δy, δz, $\delta x'$, ... devant satisfaire aux équations

$$\frac{dL}{dx}\delta x + \frac{dL}{dy}\delta y + \frac{dL}{dz}\delta z + \frac{dL}{dx'}\delta x' + \ldots = 0, \quad \frac{dM}{dx}\delta x + \ldots = 0.$$

En supposant que $\sum (X\delta x + Y\delta y + Z\delta z)$ soit la variation exacte d'une fonction U des coordonnées x, y, z, x',..., considérées comme indépendantes ou bien encore comme liées entre elles par les relations données $L = 0$, $M = 0$,..., l'équation précédente devient

$$\sum m\left(\frac{d^2x}{dt^2}\delta x + \frac{d^2y}{dt^2}\delta y + \frac{d^2z}{dt^2}\delta z\right) = \delta U,$$

ou, comme plus haut,

$$\frac{d.}{dt}\sum m\left(\frac{dx}{dt}\delta x + \frac{dy}{dt}\delta y + \frac{dz}{dt}\delta z\right) = \delta(T + U), \tag{6}$$

en appelant T la fonction $\frac{1}{2}\sum m\frac{dx^2 + dy^2 + dz^2}{dt^2}$, qui est la demi-somme des forces vives de tous les points.

» On transformera cette équation en exprimant $x, y, z, x', \ldots$ en fonction d'autres variables $\varphi, \theta, \psi, \ldots$, de telle manière que les équations de condition données $L = 0$, $M = 0, \ldots$ soient toutes satisfaites.

» Nous supposerons, pour plus de simplicité, que les nouvelles variables substituées à $x, y, z, x', \ldots$ se réduisent à trois φ, ψ, θ. Il sera aiséde généraliser.

» En différentiant, on aura des expressions de cette forme :

$$dx = p d\varphi + q d\psi + r d\theta, \quad dy = p' d\varphi + q' d\psi + r' d\theta, \quad \text{etc.},$$
$$\delta x = p \delta\varphi + q \delta\psi + r \delta\theta, \quad \delta y = p' \delta\varphi + q' \delta\psi + r' \delta\theta, \quad \text{etc.},$$

dans lesquelles $p, q, r, p', \ldots$ sont des fonetions connues des mêmes variables φ, ψ, θ.

» La somme $\sum m\,(dx\,\delta x + dy\,\delta y + dz\,\delta z)$ prendra la forme

$$a d\varphi\,\delta\varphi + b d\psi\,\delta\psi + c d\theta\,\delta\theta + \partial d\psi\,\delta\theta + \partial d\theta\,\delta\psi + e d\varphi\,\delta\theta + e d\theta\,\delta\varphi + f d\varphi\,\delta\psi + f d\psi\,\delta\varphi,$$

$a, b, c, \ldots$ étant aussi fonctions de φ, ψ, θ.

» En changeant δ en d, et désignant par φ', ψ', θ' les dérivées $\frac{d\varphi}{dt}, \frac{d\psi}{dt}, \frac{d\theta}{dt}$, on aura

$$(7) \quad \left\{ \begin{aligned} T &= \frac{1}{2} \sum m \frac{dx^2 + dy^2 + dz^2}{dt^2} \\ &= \frac{1}{2}(a\varphi'^2 + b\psi'^2 + c\theta'^2 + 2\partial\psi'\theta' + 2e\varphi'\theta' + 2f\varphi'\psi'), \end{aligned} \right.$$

et

$$\begin{aligned} &\sum m \left(\frac{dx}{dt}\,\delta x + \frac{dy}{dt}\,\delta y + \frac{dz}{dt}\,\delta z \right) \\ &= (a\varphi' + f\psi' + e\theta')\,\delta\varphi + (f\varphi' + b\psi' + \partial\theta')\,\delta\psi + (e\varphi' + \partial\psi' + c\theta')\,\delta\theta \\ &= \frac{dT}{d\varphi'}\,\delta\varphi + \frac{dT}{d\psi'}\,\delta\psi + \frac{dT}{d\theta'}\,\delta\theta. \end{aligned}$$

La formule (6) devient

$$(8) \qquad \frac{d.}{dt}\left(\frac{dT}{d\varphi'}\,\delta\varphi + \frac{dT}{d\psi'}\,\delta\psi + \frac{dT}{d\theta'}\,\delta\theta \right) = \delta(T + U).$$

» Posons

$$\int_0^t (\mathrm{T}+\mathrm{U})\,dt = \mathrm{S}.$$

En mettant pour T + U sa valeur en fonction de t et des six constantes arbitraires que doivent renfermer les valeurs générales de φ, ψ, θ qui satisferont aux équations du mouvement, on pourra trouver $\int_0^t (\mathrm{T}+\mathrm{U})\,dt$, ou S, en fonction de t et de ces six constantes, et ensuite exprimer S en fonction des variables t, φ, ψ, θ et de trois de ces constantes α, β, γ, en éliminant les trois autres, au moyen des équations finies entre t, φ, ψ, θ et les six constantes.

» Alors l'équation (8) devient

$$\frac{d.}{dt}\left(\frac{d\mathrm{T}}{d\varphi'}\delta\varphi + \frac{d\mathrm{T}}{d\psi'}\delta\psi + \frac{d\mathrm{T}}{d\theta'}\delta\theta\right) = \delta\frac{\mathrm{DS}}{dt} = \frac{\mathrm{D}\delta\mathrm{S}}{dt};$$

elle s'intègre par rapport à t, et donne

$$(9)\qquad \left(\frac{d\mathrm{T}}{d\varphi'}\delta\varphi + \frac{d\mathrm{T}}{d\psi'}\delta\psi + \frac{d\mathrm{T}}{d\theta'}\delta\theta\right) - \left(\frac{d\mathrm{T}}{d\varphi'}\delta\varphi + \frac{d\mathrm{T}}{d\psi'}\delta\psi + \frac{d\mathrm{T}}{d\theta'}\delta\theta\right)_0 = \delta\mathrm{S},$$

en représentant par $\left(\frac{d\mathrm{T}}{d\varphi'}\delta\varphi + \frac{d\mathrm{T}}{d\psi'}\delta\psi + \frac{d\mathrm{T}}{d\theta'}\delta\theta\right)_0$ ce que devient l'expression $\frac{d\mathrm{T}}{d\varphi'}\delta\varphi$ + etc., quand on y remplace $\varphi, \psi, \theta, \varphi', \ldots, \delta\varphi \ldots$ par leurs valeurs initiales (qui répondent à $t = 0$). Si l'on suppose les variables φ, ψ, θ réduites au plus petit nombre, de sorte qu'elles n'aient entre elles aucune relation donnée, les variations des quantités φ, ψ, θ et α, β, γ, contenues dans S, pourront toutes être supposées arbitraires et indépendantes.

» On a, dans l'équation (9),

$$\delta\mathrm{S} = \frac{d\mathrm{S}}{d\varphi}\delta\varphi + \frac{d\mathrm{S}}{d\psi}\delta\psi + \frac{d\mathrm{S}}{d\theta}\delta\theta + \frac{d\mathrm{S}}{d\alpha}\delta\alpha + \frac{d\mathrm{S}}{d\beta}\delta\beta + \frac{d\mathrm{S}}{d\gamma}\delta\gamma.$$

Cette équation (9) se partage et donne les suivantes, comme l'a trouvé M. Hamilton :

$$(10)\qquad \begin{cases} \dfrac{d\mathrm{T}}{d\varphi'} = \dfrac{d\mathrm{S}}{d\varphi}, & \dfrac{d\mathrm{T}}{d\psi'} = \dfrac{d\mathrm{S}}{d\psi}, & \dfrac{d\mathrm{T}}{d\theta'} = \dfrac{d\mathrm{S}}{d\theta}, \\ \dfrac{d\mathrm{S}}{d\alpha} = \alpha_1, & \dfrac{d\mathrm{S}}{d\beta} = \beta_1, & \dfrac{d\mathrm{S}}{d\gamma} = \gamma_1, \end{cases}$$

α_1, β_1, γ_1 étant trois nouvelles constantes arbitraires.

» Ce sont les intégrales des équations du mouvement du système.

» On a représenté par S l'intégrale $\int_0^t (\mathrm{T}+\mathrm{U})\,dt$, de sorte qu'on a

$$d\mathrm{S} \text{ ou plutôt } \mathrm{DS} = (\mathrm{T}+\mathrm{U})\,dt.$$

» En considérant S comme fonction de t, φ, ψ, θ, et de trois constantes α, β, γ, cette équation devient

$$\frac{d\mathrm{S}}{dt} + \frac{d\mathrm{S}}{d\varphi}\varphi' + \frac{d\mathrm{S}}{d\psi}\psi' + \frac{d\mathrm{S}}{d\theta}\theta' = \mathrm{T} + \mathrm{U}. \tag{11}$$

Elle conduit à une équation à différentielles partielles à laquelle S doit satisfaire. En effet, on a trouvé

$$(12)\quad \left\{\begin{aligned} &\frac{d\mathrm{T}}{d\varphi'} \quad \text{ou} \quad a\varphi' + f\psi' + e\theta' = \frac{d\mathrm{S}}{d\varphi}, \\ &\frac{d\mathrm{T}}{d\psi'} \quad \text{ou} \quad f\varphi' + b\psi' + \partial\theta' = \frac{d\mathrm{S}}{d\psi}, \\ &\frac{d\mathrm{T}}{d\theta'} \quad \text{ou} \quad e\varphi' + \partial\psi' + c\theta' = \frac{d\mathrm{S}}{d\theta}. \end{aligned}\right.$$

On en tire

$$(13)\quad \left\{\begin{aligned} \varphi' &= \mathrm{A}\frac{d\mathrm{S}}{d\varphi} + \mathrm{F}\frac{d\mathrm{S}}{d\psi} + \mathrm{E}\frac{d\mathrm{S}}{d\theta}, \\ \psi' &= \mathrm{F}\frac{d\mathrm{S}}{d\varphi} + \mathrm{B}\frac{d\mathrm{S}}{d\psi} + \mathrm{D}\frac{d\mathrm{S}}{d\theta}, \\ \theta' &= \mathrm{E}\frac{d\mathrm{S}}{d\varphi} + \mathrm{D}\frac{d\mathrm{S}}{d\psi} + \mathrm{C}\frac{d\mathrm{S}}{d\theta}, \end{aligned}\right.$$

en posant

$$\mathrm{A} = \frac{bc - \partial^2}{k}, \qquad \mathrm{B} = \frac{ac - e^2}{k}, \qquad \mathrm{C} = \frac{ab - f^2}{k},$$

$$\mathrm{D} = \frac{ef - a\partial}{k}, \qquad \mathrm{E} = \frac{\partial f - be}{k}, \qquad \mathrm{F} = \frac{\partial e - cf}{k},$$

$$k = abc - a\partial^2 - be^2 - cf^2 + 2\partial ef.$$

» En multipliant les équations (13) par $\frac{d\mathrm{S}}{d\varphi}$, $\frac{d\mathrm{S}}{d\psi}$, $\frac{d\mathrm{S}}{d\theta}$, et ajoutant, il vient

$$(14)\quad \begin{aligned} \frac{d\mathrm{S}}{d\varphi}\varphi' + \frac{d\mathrm{S}}{d\psi}\psi' + \frac{d\mathrm{S}}{d\theta}\theta' = {} & \mathrm{A}\left(\frac{d\mathrm{S}}{d\varphi}\right)^2 + \mathrm{B}\left(\frac{d\mathrm{S}}{d\psi}\right)^2 + \mathrm{C}\left(\frac{d\mathrm{S}}{d\theta}\right)^2 \\ & + 2\mathrm{D}\frac{d\mathrm{S}}{d\psi}\frac{d\mathrm{S}}{d\theta} + 2\mathrm{E}\frac{d\mathrm{S}}{d\varphi}\frac{d\mathrm{S}}{d\theta} + 2\mathrm{F}\frac{d\mathrm{S}}{d\varphi}\frac{d\mathrm{S}}{d\psi}. \end{aligned}$$

En multipliant les équations (12) par φ', ψ', θ', on trouve aussi

$$(15)\quad a\varphi'^2 + b\psi'^2 + \ldots, \quad \text{ou} \quad 2\mathrm{T} = \frac{d\mathrm{S}}{d\varphi}\varphi' + \frac{d\mathrm{S}}{d\psi}\psi' + \frac{d\mathrm{S}}{d\theta}\theta'.$$

Par conséquent, l'équation (11) deviendra

$$(16)\qquad \frac{dS}{dt}+\frac{1}{2}\left[\begin{array}{c} A\left(\frac{dS}{d\varphi}\right)^2+B\left(\frac{dS}{d\psi}\right)^2+C\left(\frac{dS}{d\theta}\right)^2 \\ +2D\frac{dS}{d\psi}\frac{dS}{d\theta}+2E\frac{dS}{d\varphi}\frac{dS}{d\theta}+2F\frac{dS}{d\varphi}\frac{dS}{d\psi}\end{array}\right]=U.$$

» Il faut faire voir actuellement qu'*une solution complète quelconque* de cette équation à différentielles partielles, solution renfermant trois constantes arbitraires α, β, γ, suffira pour fournir toutes les intégrales du mouvement du système. Pour cela, il faut prouver que, si l'on établit entre φ, ψ, θ et t les équations différentielles

$$(10)\qquad \frac{dT}{d\varphi'}=\frac{dS}{d\psi},\qquad \frac{dT}{d\psi'}=\frac{dS}{d\psi},\qquad \frac{dT}{d\theta'}=\frac{dS}{d\theta},$$

on aura, pour leurs intégrales,

$$\frac{dS}{d\alpha}=\alpha_1,\qquad \frac{dS}{d\beta}=\beta_1,\qquad \frac{dS}{d\gamma}=\gamma_1,$$

et que les valeurs de φ, ψ, θ dépendantes de t et des six constantes arbitraires α, β, γ, α_1, β_1, γ_1, satisferont, quelles que soient ces constantes, à l'équation (6) qui règle le mouvement du système, les trois variations $\delta\varphi$, $\delta\psi$, $\delta\theta$ étant arbitraires.

» Si l'on différentie l'équation (16) par rapport à α qui n'entre pas dans U, on trouve celle-ci :

$$\begin{aligned} &\frac{d\frac{dS}{d\alpha}}{dt}+A\frac{dS}{d\varphi}\frac{d\frac{dS}{d\alpha}}{d\varphi}+F\frac{dS}{d\psi}\frac{d\frac{dS}{d\alpha}}{d\varphi}+E\frac{dS}{d\theta}\frac{d\frac{dS}{d\alpha}}{d\varphi}\\ &\qquad+F\frac{dS}{d\varphi}\frac{d\frac{dS}{d\alpha}}{d\psi}+B\frac{dS}{d\psi}\frac{d\frac{dS}{d\alpha}}{d\psi}+D\frac{dS}{d\theta}\frac{d\frac{dS}{d\alpha}}{d\psi}\\ &\qquad+E\frac{dS}{d\varphi}\frac{d\frac{dS}{d\alpha}}{d\theta}+D\frac{dS}{d\psi}\frac{d\frac{dS}{d\alpha}}{d\theta}+C\frac{dS}{d\theta}\frac{d\frac{dS}{d\alpha}}{d\theta}=0,\end{aligned}$$

qui, en vertu des équations (13) équivalentes à (12), se réduit à

$$\frac{d\frac{dS}{d\alpha}}{dt}+\frac{d\frac{dS}{d\alpha}}{d\varphi}\frac{d\varphi}{dt}+\frac{d\frac{dS}{d\alpha}}{d\psi}\frac{d\psi}{dt}+\frac{d\frac{dS}{d\alpha}}{d\theta}\frac{d\theta}{dt}=0\quad\text{ou}\quad\frac{D\frac{dS}{d\alpha}}{dt}=0,$$

d'où résulte $\qquad \frac{dS}{d\alpha}=$ une constante α_1.

De même, $\frac{dS}{d\mathfrak{b}} = \mathfrak{b}_1, \quad \frac{dS}{d\gamma} = \gamma_1.$

» L'équation générale du mouvement (6) sera aussi satisfaite; car on trouvera, en se servant des équations (12), (14), (15) et (16),

$$\begin{aligned} \frac{d.}{dt}\left(\frac{dT}{d\varphi'}\delta\varphi + \frac{dT}{d\psi'}\delta\psi + \frac{dT}{d\theta'}\delta\theta\right) &= \frac{d.}{dt}\left(\frac{dS}{d\varphi}\delta\varphi + \frac{dS}{d\psi}\delta\psi + \frac{dS}{d\theta}\delta\theta\right) = \frac{d.}{dt}(\delta S) \\ &= \delta\left(\frac{DS}{dt}\right) = \delta\left(\frac{dS}{dt} + \frac{dS}{d\varphi}\varphi' + \frac{dS}{d\psi}\psi' + \frac{dS}{d\theta}\theta'\right) \\ &= \delta\left[\frac{dS}{dt} + A\left(\frac{dS}{d\varphi}\right)^2 + B\left(\frac{dS}{d\psi}\right)^2 + \ldots\right] \\ &= \delta(T + U). \end{aligned}$$

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur les valeurs moyennes des fonctions et sur les fonctions isotropes; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

ANALYSE.

« Supposons que l'on fasse varier $x, y, z, \ldots$ entre les limites

$$x = x_0, \quad x = x_1; \quad y = y_0, \quad y = y_1; \quad z = z_0, \quad z = z_1; \ldots,$$

y_0, y_1 pouvant être fonctions de x, et z_0, z_1 fonctions de x, y, etc. Soit d'ailleurs Θ une fonction de x ou de x, y, etc., qui reste continue entre les limites dont il s'agit. La *valeur moyenne de* Θ entre ces limites sera

(1) $$\underset{x=x_0}{\overset{x=x_1}{\mathrm{M}}}\,\Theta = \frac{\int_{x_0}^{x_1}\Theta\,dx}{\int_{x_0}^{x_1}dx},$$

ou

(2) $$\underset{x=x_0,\ y=y_0}{\overset{x=x_1,\ y=y_1}{\mathrm{M}}}\,\Theta = \frac{\int_{x_0}^{x_1}\int_{y_0}^{y_1}\Theta\,dy\,dx}{\int_{x_0}^{x_1}\int_{y_0}^{y_1}dy\,dx}.$$

etc.

» Concevons maintenant qu'un système de points matériels $A, A_{\prime}, A_{\prime\prime}, \ldots$ liés invariablement les uns aux autres, soit mobile, mais assujetti à tourner autour d'un point fixe, et que Θ varie avec les directions de trois axes mobiles liés invariablement au système. Supposons d'ailleurs, pour plus de commodité, ces axes perpendiculaires l'un à l'autre. Θ pourra être

considéré comme fonction des neuf angles formés par les trois axes mobiles avec trois axes fixes. Il y a plus: ces neuf angles, liés entre eux par six équations, pourront être réduits à trois angles polaires φ, χ, ψ, ces angles étant ceux que formeront l'un des axes mobiles avec un axe fixe, ou le plan de ces deux axes avec le plan mené par l'un d'entre eux, de manière à renfermer ou deux axes fixes ou deux axes mobiles. Cela posé, si l'on fait, pour abréger,

$$\alpha = \cos\varphi,$$

les diverses positions que pourra prendre le système de points matériels correspondront toutes à des valeurs des variables

$$\alpha, \quad \chi, \quad \psi,$$

comprises entre les limites

$$\alpha = -1, \quad \alpha = 1, \quad \chi = -\pi, \quad \chi = \pi, \quad \psi = -\pi, \quad \psi = \pi,$$

et la valeur moyenne de Θ entre ces limites sera indépendante des directions assignées aux axes fixes. Si l'on désigne cette moyenne à l'aide de la lettre caractéristique $\mathfrak{M}$, alors $\mathfrak{M}\Theta$ sera précisément ce que j'ai nommé la *moyenne isotropique* entre les diverses valeurs de Θ, et l'on aura

$$(3) \qquad \mathfrak{M}\Theta = \mathop{\mathrm{M}}_{\alpha=-1,\ \chi=-\pi,\ \psi=-\pi}^{\alpha=1,\ \chi=\pi,\ \psi=\pi} \Theta = \frac{\int_{-\pi}^{\pi}\int_{-\pi}^{\pi}\int_{-1}^{1} \Theta\, d\alpha\, d\chi\, d\psi}{\int_{-\pi}^{\pi}\int_{-\pi}^{\pi}\int_{-1}^{1} d\alpha\, d\chi\, d\psi},$$

par conséquent,

$$(4) \qquad \mathfrak{M}\Theta = \frac{1}{8\pi^2}\int_{-\pi}^{\pi}\int_{-\pi}^{\pi}\int_{-1}^{1} \Theta\, d\alpha\, d\chi\, d\psi.$$

Si Θ, dépendant uniquement de la direction assignée à un axe fixe, se réduit à une fonction des seuls angles φ, χ, la formule (4) donnera

$$(5) \qquad \mathfrak{M}\Theta = \frac{1}{4\pi}\int_{-\pi}^{\pi}\int_{-1}^{1} \Theta\, d\alpha\, d\chi.$$

Enfin, si Θ, dépendant uniquement de la distance assignée à un plan fixe, se réduit à une fonction de l'angle χ, on aura

$$(6) \qquad \mathfrak{M}\Theta = \frac{1}{2\pi}\int_{-\pi}^{\pi} \Theta\, d\chi.$$

» Soient maintenant

r, $r_{,}$, $r_{,,}$,... les distances de l'origine aux points matériels A, $A_{,}$, $A_{,,}$;

x, y, z; $x_{,}, y_{,}, z_{,}$; $x_{,,}, y_{,,}, z_{,,}, \ldots$ les coordonnées de ces points mesurées sur les axes mobiles;

$\mathrm{x}, \mathrm{y}, \mathrm{z}$; $\mathrm{x}_{,}, \mathrm{y}_{,}, \mathrm{z}_{,}$; $\mathrm{x}_{,,}, \mathrm{y}_{,,}, \mathrm{z}_{,,}, \ldots$, les coordonnées des mêmes points mesurées sur les axes fixes;

et posons

$$\Theta = \mathrm{F}(x, y, z; x_{,}, y_{,}, z_{,}; \ldots). \tag{7}$$

Les coordonnées x, y, z seront liées avec les coordonnées x, y, z par des équations de la forme

$$\left\{\begin{aligned} x &= \alpha \mathrm{x} + 6 \mathrm{y} + \gamma \mathrm{z}, \\ y &= \alpha' \mathrm{x} + 6' \mathrm{y} + \gamma' \mathrm{z}, \\ z &= \alpha'' \mathrm{x} + 6'' \mathrm{y} + \gamma'' \mathrm{z}; \end{aligned}\right. \tag{8}$$

et si l'on nomme φ, χ, ψ les angles polaires que forment l'axe des x avec l'axe des x, et le plan des $x\mathrm{x}$ avec les plans des xy et des xy, on aura

$$\left\{\begin{array}{lll} \alpha = \cos\varphi, & 6 = \sin\varphi\cos\chi, & \gamma = \sin\varphi\sin\chi, \\ \alpha' = \sin\varphi\cos\psi, & 6' = -\sin\chi\sin\psi - \cos\varphi\cos\chi\cos\psi, & \gamma' = \cos\chi\sin\psi - \cos\varphi\sin\chi\cos\psi, \\ \alpha'' = \sin\varphi\sin\psi, & 6'' = \sin\chi\cos\psi - \cos\varphi\cos\chi\sin\psi, & \gamma'' = -\cos\chi\cos\psi - \cos\varphi\sin\chi\sin\psi. \end{array}\right. \tag{9}$$

Cela posé, en considérant les coordonnées $\mathrm{x}, \mathrm{y}, \mathrm{z}, \mathrm{x}_{,}, \mathrm{y}_{,}, \mathrm{z}_{,}, \ldots$ comme constantes, et les coefficients α, 6, γ, α',... comme variables avec φ, χ, ψ, on aura

$$\mathfrak{M}\Theta = \mathfrak{M}\mathrm{F}(\alpha\mathrm{x} + 6\mathrm{y} + \gamma\mathrm{z},\ \alpha'\mathrm{x} + 6'\mathrm{y} + \gamma'\mathrm{z},\ \alpha''\mathrm{x} + 6''\mathrm{y} + \gamma''\mathrm{z}, \ldots). \tag{11}$$

Si, pour éviter l'emploi d'un trop grand nombre de lettres, on écrit, dans la formule (11), $x, y, z, x_{,}, \ldots$ au lieu de $\mathrm{x}, \mathrm{y}, \mathrm{z}, \mathrm{x}_{,}, \ldots$, on aura, en considérant les coordonnées $x, y, z, x_{,}, \ldots$ comme constantes, et les coefficients α, 6, γ,... comme variables,

$$\mathfrak{M}\Theta = \mathfrak{M}\mathrm{F}(\alpha x + 6y + \gamma z,\ \alpha' x + 6' y + \gamma' z,\ \alpha'' x + 6'' y + \gamma'' z, \ldots). \tag{12}$$

Mais, puisque la moyenne $\mathfrak{M}\Theta$ est indépendante des directions assignées aux axes fixes, elle ne sera point altérée si l'on passe d'un système d'axes mobiles à un autre système d'axes mobiles liés invariablement aux premiers, sauf à passer ensuite du nouveau système d'axes mobiles à un système d'axes fixes. Donc la formule (12) continuera de subsister si l'on considère dans le second membre, non plus α, 6, γ, α',... comme variables et x, y, z comme constantes, mais, au contraire, α, 6, γ, α',... comme constantes et $x, y, z, x_{,}, y_{,}, z_{,}, \ldots$ comme variables. On aura donc, sous cette condition,

$$\left\{\begin{aligned} &\mathfrak{M}\mathrm{F}(x, y, z, x_{,}, y_{,}, z_{,}, \ldots) \\ &= \mathfrak{M}\mathrm{F}(\alpha x + 6y + \gamma z,\ \alpha' x + 6' y + \gamma' z,\ \alpha'' x + 6'' y + \gamma'' z,\ \alpha x_{,} + 6 y_{,} + \gamma z_{,}, \ldots). \end{aligned}\right. \tag{13}$$

Il y a plus : comme le second membre de l'équation (13) ne variera pas quand on remplacera un système particulier de valeurs de $\alpha, \mathsf{6}, \gamma, \alpha', \ldots$ par un autre, on pourra, sans altérer ce second membre, y substituer à la fonction placée sous le signe $\mathfrak{M}$ la valeur moyenne entre plusieurs valeurs de cette fonction correspondantes à divers systèmes de valeurs de $\alpha, \mathsf{6}, \gamma, \alpha', \ldots$ et, par suite, sa valeur moyenne relative à un ou à plusieurs des angles φ, χ, ψ, en sorte qu'on aura, par exemple, en appliquant l'opération qu'indique le signe $\mathfrak{M}$ aux seules coordonnées $x, y, z, x_{,}, y_{,}, z_{,}, \ldots$,

$$(14)\quad \left\{\begin{aligned} &\mathfrak{M}\mathrm{F}(x, y, z, x_{,}, y_{,}, z_{,}, \ldots) \\ &= \mathfrak{M} \underset{\chi=-\pi}{\overset{\chi=\pi}{\mathrm{M}}} \mathrm{F}(\alpha x + \mathsf{6} y + \gamma z,\ \alpha' x + \mathsf{6}' y + \gamma' z,\ \alpha'' x + \mathsf{6}'' y + \gamma'' z, \ldots). \end{aligned}\right.$$

» Si l'on pose, pour abréger,

$$\overline{\Theta} = \mathrm{F}(\alpha x + \mathsf{6} y + \gamma z,\ \alpha' x + \mathsf{6}' y + \gamma' z,\ \alpha'' x + \mathsf{6}'' y + \gamma'' z,\ \alpha x_{,} + \mathsf{6} y_{,} + \gamma z_{,}, \ldots),$$

alors $\overline{\Theta}$ sera ce que devient Θ, en vertu d'une transformation de coordonnées, et les équations (13), (14), etc., réduites aux deux formules

$$(15)\qquad \mathfrak{M}\Theta = \mathfrak{M}\overline{\Theta},$$

$$(16)\qquad \mathfrak{M}\Theta = \mathfrak{M} \underset{\chi=-\pi}{\overset{\chi=\pi}{\mathrm{M}}} \overline{\Theta},$$

etc.,

entraîneront le théorème que nous allons énoncer.

» 1er *Théorème.* Soient

$x, y, z, x_{,}, y_{,}, z_{,}, \ldots$ les coordonnées de divers points;
Θ, une fonction de ces coordonnées; et
$\overline{\Theta}$, ce que devient Θ quand les axes coordonnés des x, y, z subissent un déplacement déterminé, dont la nature dépend de trois angles polaires φ, χ, ψ.

On aura, en considérant comme variables les seules coordonnées $x, y, z, x_{,}, y_{,}, z_{,}, \ldots$,

$$\mathfrak{M}\Theta = \mathfrak{M}\overline{\Theta};$$

et même on pourra dans le second membre de l'équation (15) remplacer la fonction $\overline{\Theta}$ par sa valeur moyenne relative à un ou à plusieurs des trois angles φ, χ, ψ, ou plus généralement par une moyenne quelconque entre plusieurs valeurs de cette fonction.

» *Corollaire* 1[er]. Supposons, pour fixer les idées,

$$\Theta = \mathrm{f}(ux + vy + wz),$$

u, v, w étant des paramètres quelconques. La formule (15) donnera

$$(17)\quad \left\{ \begin{aligned} &\mathfrak{M}\mathrm{f}[u(\alpha x + 6y + \gamma z) + v(\alpha' x + 6' y + \gamma' z) + w(\alpha'' x + 6'' y + \gamma'' z)] \\ &\qquad = \mathrm{Mf}(ux + vy + wz). \end{aligned} \right.$$

D'ailleurs, si l'on pose

$$k^2 = u^2 + v^2 + w^2,$$

$$\frac{u}{k},\ \frac{v}{k},\ \frac{w}{k}$$

seront les cosinus des angles formés par une certaine droite avec les demi-axes des coordonnées positives, et en déplaçant l'axe des x de manière à le faire coïncider avec la droite dont il s'agit, on réduira le trinôme

$$ux + vy + wz$$

à la forme kx. On aura donc encore, en vertu du 1[er] théorème,

$$(18)\qquad \mathfrak{M}\mathrm{f}(ux + vy + wz) = \mathfrak{M}\mathrm{f}(kx).$$

Enfin, en prenant pour axe polaire l'axe des x, et considérant α seul comme variable dans la fonction $\mathrm{f}(kr\alpha)$, on aura

$$(19)\qquad \mathfrak{M}\mathrm{f}(kx) = \mathfrak{M}\mathrm{f}(kr\alpha),$$

la valeur de r^2 étant

$$r^2 = x^2 + y^2 + z^2.$$

Donc la formule (16) donnera

$$(20)\quad \left\{ \begin{aligned} &\mathfrak{M}\mathrm{f}[u(\alpha x + 6y + \gamma z) + v(\alpha' x + 6' y + \gamma' z) + w(\alpha'' x + 6'' y + \gamma'' z)] \\ &\qquad = \mathfrak{M}\mathrm{f}(kr\alpha), \end{aligned} \right.$$

ou, ce qui revient au même,

$$(21)\quad \left\{ \begin{aligned} &\int_{-\pi}^{\pi}\int_{-\pi}^{\pi}\int_{-1}^{1} \mathrm{f}[u(\alpha x + 6y + \gamma z) + v(\alpha' x + 6' y + \gamma' z) + w(\alpha'' x + 6'' y + \gamma'' z)]\, \partial\alpha\, \partial\chi\, \partial\psi \\ &\qquad = 4\pi^2 \int_{-1}^{1} \mathrm{f}(kr\alpha)\, d\alpha. \end{aligned} \right.$$

Ainsi la formule (20) réduit une intégrale triple à une intégrale simple. Quant à la formule (18), qui réduit une intégrale double à une intégrale

simple, elle reproduit précisément le théorème à l'aide duquel M. Poisson a intégré l'équation du son.

» *Corollaire* 2e. A l'aide d'une rotation imprimée aux axes coordonnés supposés rectangulaires, on peut les échanger entre eux de manière à substituer aux axes des x, y, z les axes des y, z, x, ou des z, x, y. Donc l'équation (15) entraîne la suivante :

$$(22)\quad \left\{ \begin{aligned} \mathfrak{M}\,\mathrm{F}(x, y, z, x_{,}, y_{,}, z_{,}, \ldots) &= \mathfrak{M}\,\mathrm{F}(y, z, x, y_{,}, z_{,}, x_{,}, \ldots) \\ &= \mathfrak{M}\,\mathrm{F}(z, x, y, z_{,}, x_{,}, y_{,}, \ldots) \end{aligned} \right.$$

En vertu de cette dernière équation, l'on aura par exemple

$$(23)\qquad \mathfrak{M}(x^2) = \mathfrak{M}(y^2) = \mathfrak{M}(z^2) = \mathfrak{M}\,\frac{x^2+y^2+z^2}{3} = \frac{r^2}{3},$$

$$(24)\qquad \mathfrak{M}(xx_{,}) = \mathfrak{M}(yy_{,}) = \mathfrak{M}(zz_{,}) = \mathfrak{M}\,\frac{xx_{,}+yy_{,}+zz_{,}}{3} = \frac{rr_{,}\cos(\widehat{r, r_{,}})}{3},$$

$$(25)\qquad \left\{ \begin{aligned} \mathfrak{M}(xy_{,}z_{,,}) &= \mathfrak{M}(yz_{,}x_{,,}) = \mathfrak{M}(zx_{,}y_{,,}), \\ \mathfrak{M}(xy_{,,}z_{,}) &= \mathfrak{M}(yz_{,,}x_{,}) = \mathfrak{M}(zx_{,,}y_{,}). \end{aligned} \right.$$

» *Corollaire* 3e. A l'aide d'une rotation imprimée à deux axes coordonnés autour du troisième, par exemple aux axes des y et z autour de l'axe des x, on peut changer à la fois les signes des coordonnées mesurées sur ces deux axes, ou bien encore changer à la fois

$$y,\ y_{,},\ y_{,,}, \ldots \text{ en } z,\ z_{,},\ z_{,,}, \ldots,$$

et

$$z,\ z_{,},\ z_{,,}, \ldots \text{ en } -y, -y_{,}, -y_{,,} \ldots.$$

On aura donc, en vertu de l'équation (15),

$$(26)\quad \mathfrak{M}\,\mathrm{F}(x, y, z, x_{,}, y_{,}, z_{,}, \ldots) = \mathfrak{M}\,\mathrm{F}(x, -y, -z, x_{,}, -y_{,}, -z_{,}, \ldots),$$

et

$$(27)\quad \mathfrak{M}\,\mathrm{F}(x, y, z, x_{,}, y_{,}, z_{,}, \ldots) = \mathfrak{M}\,\mathrm{F}(x, z, -y, x_{,}, z_{,}, -y_{,}, \ldots).$$

En vertu de l'équation (22), on aura

$$(28)\qquad \mathfrak{M}\,\mathrm{F}(x, y, z, x_{,}, y_{,}, z_{,}, \ldots) = 0,$$

si la fonction $\mathrm{F}(x, y, z, x_{,}, y_{,}, z_{,}, \ldots)$ change de signe avec les coordonnées mesurées sur les axes de y, z ; et d'ailleurs, les axes des y, z pouvant être remplacés ici par les axes des z, x ou des x, y, il en résulte qu'on aura pour exemple

$$(29)\qquad \mathfrak{M}(x) = 0,\quad \mathfrak{M}(xy) = 0,\quad \mathfrak{M}(xyz_{,}) = 0, \ldots.$$

» En vertu de l'équation (22), on aura pour exemple

$$(o) \qquad \mathfrak{M}(xy_{,}z_{\prime\prime}) = -\,\mathfrak{M}(xy_{\prime\prime}z_{,}).$$

» Soit maintenant

$$(r, r_{,}, r_{\prime\prime})$$

le volume du parallélipipède construit sur les rayons vecteurs r, $r_{,}$, $r_{\prime\prime}$, ce volume étant pris avec le signe + ou avec le signe —, suivant que le mouvement de rotation de r en $r_{,}$ autour de $r_{\prime\prime}$ est direct ou rétrograde; on aura

$$(31) \qquad (r, r_{,}, r_{\prime\prime}) = xy_{,}z_{\prime\prime} - xy_{\prime\prime}z_{,} + x_{,}y_{\prime\prime}z - x_{,}yz_{\prime\prime} + x_{\prime\prime}yz_{,} - x_{\prime\prime}y_{,}z,$$

et les formules (25), (30) donneront

$$\begin{aligned}\mathfrak{M}(xy_{,}z_{\prime\prime}) &= \mathfrak{M}(xy_{,}z_{\prime\prime}) = \mathfrak{M}(x_{\prime\prime}yz_{,}) \\ &= -\,\mathfrak{M}(xy_{\prime\prime}z_{,}) = -\,\mathfrak{M}(x_{,}y_{\prime\prime}z) = -\,\mathfrak{M}(x_{\prime\prime}y_{,}z) = \tfrac{1}{6}(r, r_{,}, r_{\prime\prime}).\end{aligned}$$

» On peut encore, du théorème 1er, déduire la proposition suivante :

» 2e *Théorème.* Supposons que

$$\Theta = \mathrm{F}(x, y, z, x_{,}, y_{,}, z_{,}, \ldots)$$

se réduise à une fonction entière des coordonnées $x, y, z, x_{,}, y_{,}, z_{,}, \ldots$, de points matériels $\mathrm{A}, \mathrm{A}_{,}, \ldots$; soient toujours $r, r_{,}, \ldots$ les rayons vecteurs menés de l'origine à ces mêmes points, et après avoir tracé les parallélogrammes qui ont pour côtés ces rayons vecteurs pris deux à deux, portons sur les perpendiculaires aux plans de ces parallélogrammes les moments linéaires équivalents à leurs surfaces. Enfin soient

$$x', y', z', \quad x'', y'', z'', \ldots$$

les coordonnées des extrémités de ces moments linéaires, en sorte qu'on ait, par exemple,

$$x' = y_{,}z_{\prime\prime} - y_{\prime\prime}z_{,},$$

et désignons toujours par $\overline{\Theta}$ ce que devient Θ en vertu d'une transformation de coordonnées qui introduit dans la valeur de $\overline{\Theta}$ les angles polaires φ, χ, ψ. La valeur moyenne

$$\underset{\chi=-\pi}{\overset{\chi=\pi}{\mathrm{M}}}\,\overline{\Theta}$$

de $\overline{\Theta}$ considéré comme fonction de l'angle polaire χ, se réduira toujours

à une fonction entière des seules coordonnées

$$x,\ x_{,},\ x_{,,}\ldots,\quad x',\ x'',\ldots,$$

et des trois coefficients

$$\alpha,\ \alpha',\ \alpha'',\ldots$$

» *Corollaire.* On peut encore déduire immédiatement des théorèmes 1 et 2 la proposition suivante :

» 3e *Théorème.* Supposons

$$\Theta = \mathrm{F}(x,\ y,\ z,\ x_{,},\ y_{,},\ z_{,},\ldots)\,\mathrm{f}(ux + vy + wz),$$

u, v, w étant trois paramètres quelconques, et $\mathrm{F}(x,\ y,\ z,\ x_{,},\ y_{,},\ z_{,},\ldots)$ une fonction entière des coordonnées x, y, z, $x_{,}$, $y_{,}$, $z_{,}$,... Supposons d'ailleurs, comme ci-dessus,

$$k^2 = u^2 + v^2 + w^2.$$

L'intégrale triple qui représentera la moyenne isotropique $\mathfrak{M}\Theta$ pourra être réduite à une intégrale simple, et même on pourra la déduire de l'intégrale simple

$$\mathfrak{M}\,\mathrm{f}(r\alpha) = \frac{1}{2}\int_{-1}^{1} \mathrm{f}(kr\alpha)\,d\alpha,$$

par des différentiations relatives aux seules variables x, y, z.

» Je reviendrai, dans un prochain article, sur les théorèmes qui précèdent. J'examinerai aussi les diverses méthodes que l'on peut suivre pour les appliquer à la recherche des mouvements infiniment petits des systèmes isotropes, et je comparerai l'analyse et les formules exposées à ce sujet dans mes *Exercices d'Analyse* et dans le Mémoire lithographié de 1836, avec l'analyse et les formules remarquables de M. Laurent.

» J'observerai, en terminant, que les moyennes isotropiques coïncident avec celles qui résultent de la considération des polygones ou des polyèdres réguliers, et qui ont été considérées par M. Breton (de Champ) et par moi-même dans de précédents articles. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur les douze équations qui déterminent les mouvements de translation, de rotation et de dilatation d'un système de molécules; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

L'objet de ce Mémoire sera développé dans un prochain article.

BOTANIQUE. — *Phyllotaxie anatomique, ou recherches sur les causes organiques des diverses distributions des feuilles; par* M. **Th. Lestiboudois**, membre correspondant de l'Institut. (Extrait.)

« Les positions diverses des organes appendiculaires ont frappé l'attention des naturalistes. Ils ont compris que leurs arrangements symétriques fournissaient les caractères les plus précieux. Ils n'ont pas cherché la cause qui les produisait.

» Ces arrangements dépendent du nombre et de la symétrie des faisceaux fibro-vascuculaires de la tige.

» L'examen des feuilles cotylédonaires, primordiales, caulinaires, raméales, florales ou thalamiques dans les Dicotylédonés et dans les Monocotylédonés met cette vérité en évidence.

» *Feuilles des Dicotylédonés.* — Les feuilles *cotylédonaires,* dans le plus grand nombre des Dicotylédonés, forment deux expansions symétriquement *opposées,* parce que les faisceaux de la tigelle forment deux groupes semblables, qui s'épanouissent simultanément de chaque côté de la tige: la tigelle a quatre, six, huit faisceaux distribués en deux groupes de deux, trois, quatre faisceaux chacun.

» Chaque faisceau extrême de l'un et l'autre groupe fournit un cordon vasculaire qui, dans l'intervalle des groupes, s'unissant avec celui du faisceau voisin, constitue la nervure médiane du cotylédon correspondant; la même formation ayant lieu de chaque côté, les cotylédons sont en parfaite opposition : ils naissent à la même hauteur, dans les intervalles symétriques de deux groupes égaux.

» Des cordons semblables peuvent naître dans les autres intervalles des faisceaux et former régulièrement, et aussi par gémination, les nervures latérales des feuilles cotylédonaires. Il résulte de ces faits, que les nervures des cotylédons naissent, non vis-à-vis des faisceaux, mais vis-à-vis de leurs intervalles; qu'elles sont formées par gémination; que l'une est médiane, naissant dans l'intervalle qui sépare les groupes, à l'opposite de la nervure médiane de l'autre cotylédon; que les nervures latérales sont en nombre semblable de chaque côté: conséquemment, les feuilles cotylédonaires sont imparinervées, équilatères, opposées.

» Dans beaucoup d'arbres de la famille des Conifères, les cotylédons paraissent *verticillés,* parce que les cordons fibro-vasculaires, qui émanent des faisceaux de la tigelle, ne s'unissent pas, et constituent des expansions distinctes; il y a donc une feuille cotylédonaire formée par chacun des cordons

que produisent tous les faisceaux de la tigelle. On peut conséquemment considérer ces cotylédons verticillés comme étant formés par des feuilles cotylédonaires partagées, ou dont les parties ne se sont pas assemblées. Ces dispositions sont, en général, peu régulières.

» Les feuilles *primordiales* des Dicotylédonés sont tantôt opposées-décussées, tantôt solitaires et commençant une série de feuilles alternes.

» Elles sont *opposées-décussées*, en croix avec les feuilles cotylédonaires, quand les faisceaux qui constituent le cercle vasculaire restent symétriques, et fournissent symétriquement les cordons qui doivent constituer la deuxième paire d'appendices foliacés. Leur nervure médiane correspond au milieu de chaque groupe vasculaire; si le nombre des faisceaux des groupes est pair, la nervure médiane correspond à un intervalle de faisceaux comme celle des cotylédons: dans ce cas, il y a une cause de dérangement pour les feuilles suivantes, parce que les nervures des feuilles naissent dans certains intervalles qui ont déjà servi aux feuilles précédentes. Si le nombre des faisceaux est impair, la nervure médiane et les nervures latérales correspondent aux faisceaux primitifs qui se dédoublent. Ainsi ces feuilles restent opposées et sont croisées avec les cotylédons, qui naissent vis-à-vis les intervalles de deux groupes.

» Les feuilles primordiales seront *alternes* quand la symétrie du cercle vasculaire sera altérée. Nous dirons comment se produit la distribution alterne en parlant des feuilles caulinaires.

» Les feuilles *caulinaires* sont opposées quand la symétrie du cercle vasculaire se perpétue, les cordons primitifs ou réparateurs fournissant des cordons qui reconstituent les fibres qui se sont épanouies dans les feuilles cotylédonaires et dans les feuilles primordiales.

» Il résulte de ces faits que les feuilles caulinaires opposées sont disposées comme les feuilles cotylédonaires et primordiales: la première paire est placée au-dessus des cotylédons, la deuxième au-dessus des feuilles primordiales, et ainsi de suite; les feuilles sont donc *tétrastiques*. Elles sont séparées entre elles par un angle droit. Quelquefois cet angle varie, parce que, par torsion, les feuilles dévient, et leur superposition n'est plus rigoureusement exacte.

» La division des faisceaux primitifs, opérée pour former les feuilles décussées et la réparation successive des fibres épanouies, font que le cercle vasculaire des tiges oppositifoliées est définitivement composé d'un nombre de faisceaux quadruple du nombre de faisceaux nécessaires à la formation d'une paire de feuilles: un quart des faisceaux est affecté aux feuilles de l'é-

tage le plus voisin; un quart est affecté aux feuilles de l'étage qui vient après, ces derniers alternent avec les premiers; la moitié enfin est représentée par les faisceaux réparateurs, intercalés entre tous les faisceaux foliaires.

» Toutefois le nombre de faisceaux vasculaires peut être changé par des soudures ou des divisions : les faisceaux réparateurs peuvent s'unir aux faisceaux foliaires de l'étage le plus voisin, ou à ceux du deuxième étage, se détachant à chaque nœud, pour s'unir aux faisceaux avec lesquels ils s'unissent naturellement; ou bien les fibres qui composent les faisceaux réparateurs peuvent rester isolées.

» Les feuilles caulinaires sont *verticillées*, lorsque le cercle vasculaire, au lieu d'être constitué par deux groupes symétriques, est formé de trois groupes, ou plus, pareillement symétriques. Rien n'est changé du reste dans la disposition des parties : les feuilles du deuxième verticille répondent aux intervalles de celles du premier; les feuilles du troisième répondent aux feuilles du premier, et ainsi de suite.

» Les feuilles présentent donc un nombre de rangées double du nombre des feuilles du verticille: elles sont *hexastiques* quand les verticilles sont trifoliés; elles sont alors séparées par un angle égal à quatre sixièmes d'un angle droit.

» Le nombre apparent des feuilles verticillées n'est pas toujours le nombre réel : des stipules foliiformes peuvent être interposées entre les feuilles. Ces stipules peuvent être au nombre de une, deux, trois de chaque côté, de sorte que les verticilles trifoliés peuvent être dits sexfoliés; etc.

» Ces stipules foliiformes peuvent naître aussi entre des feuilles opposées, de sorte que ces feuilles sont dites, mal à propos, quadrifoliées, sexfoliées, octofoliées, etc. Ces stipules foliiformes se distinguent parce qu'elles ne sont pas gemmifères, et qu'elles ne reçoivent pas leurs faisceux de la tige, mais des faisceaux foliaires qui s'unissent souvent par une anastomose en arcade, d'où partent les fibres stipulaires.

» Les feuilles caulinaires sont *alternes*, quand le cercle vasculaire de la tige a subi une modification dans ses éléments.

» Cette modification, 1° peut être un simple déplacement du point d'expansion, sans altération de la symétrie du cercle vasculaire : alors les feuilles de chaque paire sont seulement déplacées; elles naissent au-dessus l'une de l'autre, mais ne forment pas de spirale avec les feuilles suivantes, et reviennent facilement au type oppositifolié. 2° La modification peut être l'entraînement vers une feuille des éléments de la feuille décussée, et même

d'une partie de ceux de la feuille opposée, mais sans destruction de la symétrie : les feuilles sont alors *distiques;* l'angle de divergence ou la distance qui les sépare égale une demi-circonférence. 3° Enfin la modification peut être la destruction de la symétrie du cercle vasculaire, soit par soudure ou avortement amenant la réduction du nombre des faisceaux, soit par dédoublement amenant l'augmentation du nombre des faisceaux. Ce nombre devient impair; il ne peut plus être distribué en deux groupes semblables.

» Si le nombre des faisceaux est de trois, les feuilles seront *tristiques;* elles seront en spirale *monocycle :* leur angle de divergence égalera un tiers de circonférence.

» Si le nombre des faisceaux est de cinq, les feuilles seront *pentastiques;* elles seront en spirales *dicycles,* c'est-à-dire que pour ramener la sixième feuille au-dessus de la première, la spire décrit deux fois le tour de la tige. Le premier tour comprend trois feuilles, le deuxième tour deux feuilles: il ramène la quatrième entre la première et la deuxième, et ramène la cinquième entre la deuxième et la troisième. L'angle de divergence est un cinquième de deux circonférences ou deux cinquièmes d'une circonférence.

» L'arrangement des faisceaux vasculaires de ces feuilles n'est plus pareil à celui observé dans la tige oppositifoliée : le nombre n'est plus quadruple du nombre nécessaire pour former une paire de feuilles; il est double du nombre de feuilles qui composent une spire; les faisceaux foliaires et réparateurs alternent dans le cercle; quelquefois ils sont unis. Chacun des faisceaux foliaires à son tour forme la nervure médiane d'une feuille, et chacun, à son tour, contribue à la formation de l'une des nervures latérales.

» Outre les types des feuilles distiques, tristiques, pentastiques, on voit beaucoup d'autres distributions : elles sont secondaires; elles dérivent des types fondamentaux indiqués.

» 1°. On voit des feuilles en deux séries progressives; la troisième venant se placer à côté de la première, la quatrième à côté de la deuxième, etc.; de sorte qu'on a deux séries, l'une formée de nombres pairs, l'autre de nombres impairs. Chaque cycle ne comprend que deux feuilles; l'angle de divergence se rapproche le plus possible de la demi-circonférence. Cette disposition dérive du type distique.

» 2°. On voit des feuilles en trois séries progressives : la quatrième vient se placer près de la première, la cinquième près de la deuxième, la sixième près de la troisième, et ainsi de suite. Chaque cycle comprend trois feuilles; l'angle de divergence est le plus près d'un tiers de circonférence. Cette disposition dérive du type tristique.

» 3°. On voit des feuilles dont les cycles contiennent, les unes trois feuilles, les autres deux, comme dans le type pentastique : elles dérivent de ce type.

» Dans cet ordre, les dispositions les plus fréquentes sont celles dont la spire comprend huit, treize, vingt et un, trente-quatre, cinquante-cinq feuilles, etc., et les fractions qui expriment leurs angles de divergence font, avec les fractions des feuilles distiques, tristiques, pentastiques, une série dont les propriétés ont été remarquées. Ce sont $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{13}$, $\frac{8}{21}$, $\frac{13}{34}$, $\frac{21}{55}$ de la circonférence; chacune de ces fractions a son numérateur et son dénominateur égaux à la somme des numérateurs et des dénominateurs des deux fractions précédentes.

» Cela tient à ce que ces spires sont formées par la division successive et régulière des faisceaux primitifs; chacune de ces spires apparaît quand, parmi les faisceaux de la spire précédente, les faisceaux de la spire antépénultième se subdivisent. Cette subdivision a lieu, parce que, dans la spire pentastique, les trois faisceaux du premier cycle ont plus de facilité à se développer : cette facilité se continue et se répète dans les spires subséquentes.

» On peut observer directement la division des faisceaux; l'ordre d'évolution des feuilles atteste qu'elle se fait selon la règle indiquée; elle peut seule expliquer les propriétés de la série des fractions exprimant l'angle de divergence des feuilles dérivées du type pentastique.

» Les feuilles *géminées* sont formées par l'avortement d'un des faisceaux du cercle pentastique, ou par sa soudure avec un voisin. Les paires de feuilles sont distiques, mais irrégulièrement, parce que la soudure d'un faisceau rend les deux moitiés du cercle vasculaire inégales. Ces feuilles deviennent facilement distiques par la soudure des deux faisceaux de chaque paire.

» Les feuilles *fasciculées*, que l'on voit dans les conifères, ne sont que des rameaux non développés, naissant le plus souvent dans l'aisselle de feuilles squammifères, et se développant prématurément; elles naissent dans l'aisselle de feuilles de conformation ordinaire, et se développent à l'époque habituelle dans le *Pinus canariensis*.

» Ces rameaux s'allongent dans le *Cedrus* et surtout le *Laryx*. Le développement borné des bourgeons axillaires des pins est cause que leurs tiges ne sont pas ramifiées comme celles des autres dicotylédonés : elles sont prolifères.

» *Feuilles des Monocotylédonés*. — La feuille cotylédonaire des Mono-

cotylédonés provient d'un cercle vasculaire régulier, comme celui des Dicotylédonés; mais l'activité vitale paraît manquer d'un côté de la tige. Toutes les fibres foliaires se portent d'un seul côté. Le cotylédon formé par le cercle vasculaire entier est unique; il commence une série alterne. Ses fibres, comme dans les Dicotylédonés, naissent dans les intervalles des faisceaux de la tigelle, par gémination. Ces intervalles, comme les faisceaux, sont en nombres pairs; il n'y a pas de nervure médiane.

» La deuxième feuille (primordiale) a des fibres qui alternent avec celles du cotylédon, qui correspondent conséquemment aux faisceaux de la tigelle.

» Elle ne peut donc être complétement à l'opposite du cotylédon; elle n'a pas non plus de nervure médiane. Dans les feuilles subséquentes, une nervure devient plus forte et principale; de sorte que la feuille est un peu inéquilatère. Cette disposition tend à s'effacer.

» Les faisceaux des feuilles successives restent isolés. On ne peut donc voir une feuille déterminée de la spire répondre à la première, c'est-à-dire naissant d'un même faisceau. Toutefois elles se placent comme s'il y avait des foyers d'accroissement distincts : elles sont distiques, tristiques, rarement pentastiques.

» Quelquefois la troisième vient se placer à côté de la première, la quatrième près de la deuxième; elles constituent deux séries progressives (type distique). Quelquefois la quatrième vient se placer près de la première, la cinquième près de la deuxième, la sixième près de la troisième : elles forment trois séries progressives (type tristique).

» Les séries progressives des Monocotylédonés peuvent être indéfinies; elles marchent autour de la tige sans que jamais une feuille se place exactement au-dessus d'une feuille précédente, et sans qu'une série rencontre sa voisine, parce que celle-ci marche dans le même sens. Cette disposition est le résultat de l'isolement des faisceaux, et quelquefois aussi de leur direction spiralée.

» La disposition du cercle vasculaire du pédoncule des Monocotylédonés montrera si ces végétaux ont une seule enveloppe florale, comme on le dit, ou s'ils sont dipérianthés, comme le plus grand nombre des Dicotylédonés.

» Les observations faites jusqu'à présent tendent à faire croire qu'ils ont un calice et une corolle, c'est-à-dire deux spires successives, provenant d'un même cercle de faisceaux réparateurs. Les fleurs auraient donc un calice trisépale, une corolle tripétale, et seraient souvent diptostémones, au lieu qu'elles sont dites munies d'un calice hexasépale et isostémones. »

« A l'occasion de cette lecture, M. **Ad. Brongniart** annonce qu'il s'est occupé depuis plusieurs années de cette même question de l'origine des feuilles, et particulièrement de la manière dont s'opère la transformation des feuilles opposées-décussées, type de l'organisation des Dicotylédones, à la disposition des feuilles alternes suivant les spirales $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{13}$, etc., si fréquente parmi ces mêmes végétaux; il présentera à l'Académie une Note plus détaillée sur le résultat de ses recherches, dans une des prochaines séances. »

M. **Duvernoy** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son *Essai anatomique et physiologique sur les sécrétions*. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

RAPPORTS.

PHYSIQUE. — *Rapport sur deux Mémoires de* MM. **Fizeau** *et* **Foucault**, *relatifs à l'observation des interférences dans le cas des grandes différences de marche entre les rayons interférents, et à plusieurs applications de ces procédés d'observation* (1).

(Commissaires, MM. Arago, Regnault, Babinet rapporteur.)

« Un travail très-étendu sur les interférences dans le cas des très-grandes différences de marche entre les deux rayons interférents, a été soumis à l'Académie par MM. Fizeau et Foucault. Au moyen de l'important appareil qu'ils ont imaginé, deux rayons qui diffèrent de sept à huit mille fois l'intervalle fondamental λ d'une interférence donnent des franges observables et mesurables, tandis que dans les observations antérieures à leur travail on ne pouvait observer qu'un très-petit nombre de franges. Des conséquences inattendues relatives à la persistance des vibrations moléculaires qui engendrent la lumière, aux équivalents optiques ou rapports de réfraction, aux constantes qui règlent la double réfraction uniaxe ou biaxe, à la polarisation circulaire ou elliptique, à la polarisation chromatique et à la dispersion dans tous les cas de réfraction simple, double, circulaire, ont été déjà le fruit des travaux de MM. Foucault et Fizeau et de l'emploi de l'appareil de recherches qu'ils ont inventé. Cet appareil, que l'on peut sans crainte classer dans le rang honorable des plus utiles instruments explorateurs des sciences d'observation, peut être défini un analyseur chromatique de la lumière sou-

(1) Premier Mémoire, 24 novembre 1845; second Mémoire, 9 mars 1846.

mise à son action, qui sépare avec une précision sans limite les couleurs dont se compose la lumière qui lui arrive, de manière à soumettre, pour ainsi dire, individuellement les rayons de diverses réfrangibilités et de diverses longueurs d'interférence à l'examen de l'observateur.

» Pour en donner une idée, concevons une ouverture très-étroite où arrive la lumière à analyser. Les rayons divergents de cette lumière sont rendus parallèles par une lentille dont cette ouverture étroite occupe le foyer principal antérieur, comme dans le collimateur ordinaire; puis, ainsi préparée, cette lumière traverse successivement un, deux ou trois prismes très-réfringents qui séparent les couleurs d'une quantité jusqu'ici impossible à atteindre. Quelquefois même, MM. Fizeau et Foucault ont employé jusqu'à cinq prismes. Enfin, après avoir traversé les prismes, ces rayons sont reçus sur une autre lentille convergente qui concentre chaque espèce de rayons en un point unique. La série de ces points ou bandes constitue un spectre excessivement étendu, dans lequel, si l'on emploie la lumière solaire, les raies obscures observées d'abord par Wollaston, et ensuite si admirablement étudiées et mesurées par Fraunhofer, présentent d'admirables points de repère pour définir la position des bandes d'interférence de toute espèce que MM. Foucault et Fizeau ont étudiées, mesurées, ou simplement reconnues, dans le grand nombre de phénomènes qu'ils ont soumis à l'expérience. Ce spectre définitif peut être observé sur un écran blanc opaque par réflexion, sur un verre dépoli, par transmission, ou enfin directement avec l'œil armé d'une loupe, comme l'a fait Fresnel dans son micromètre pour les franges de diffraction et d'interférence.

» L'intention de M. Arago, qui s'était d'abord chargé du Rapport sur les Mémoires de MM. Fizeau et Foucault, avait été de faire l'historique de cette partie de la science, et de comparer l'appareil et les observations décrits dans ces deux Mémoires, à ce qui avait été fait précédemment.

» Le rapporteur actuel, auquel M. Arago a remis le soin de faire valoir les résultats importants obtenus par ces deux habiles physiciens, ne donnera point cette étendue à l'examen de ces Mémoires, et se bornera à une sorte de procès-verbal des recherches que la Commission propose à l'approbation de l'Académie, à la suite de vérifications expérimentales réitérées.

» Ainsi nous renvoyons aux Mémoires eux-mêmes :

» 1°. Pour la nécessité de toutes les dispositions prises dans l'établissement de l'appareil analyseur, instrument fondamental de ces recherches;

» 2°. Pour la production des franges par des miroirs offrant une différence de marche d'un nombre indéfini d'intervalles d'interférence;

» 3°. Pour la production des franges entre deux rayons, dont l'un devance l'autre d'une quantité égale à 3 millimètres (*trois millimètres!*), donnée par une épaisseur de verre de 1 millimètre traversée deux fois;

» 4°. Pour la production des franges dans les différences de marche dues à la double réfraction dans des lames parallèles à l'axe de près de 5 millimètres pour le spath d'Islande, et de plus de 50 millimètres pour le cristal de roche;

» 5°. Pour l'étude de tous les phénomènes de la polarisation chromatique et l'exploration de l'état où se trouvent les rayons des diverses couleurs, quant à la différence de marche, pour la polarisation rectiligne, circulaire ou elliptique, et pour la détermination des constantes de tous les éléments optiques que contiennent les phénomènes si variés de la polarisation découverte par M. Arago;

» 6°. Pour les conséquences théoriques que MM. Fizeau et Foucault ont déduites de leurs travaux relativement à la séparation, pour ainsi dire indéfinie, des divers rayons colorés, à la persistance des vibrations qui donnent la lumière, et au nombre minimum que l'observation assigne à ces vibrations successives isochrones, résultat dont l'importance avait été indiquée par Fresnel, qui n'avait point alors de moyen de résoudre la question; et enfin à la complexité des mouvements lumineux que peut comprendre en un même point un rayon de lumière non homogène.

» Ainsi, l'appareil de MM. Foucault et Fizeau doit être considéré comme une invention expérimentale de premier ordre pour l'étude des phénomènes optiques simples ou complexes. Les résultats obtenus par son moyen sont déjà très-importants; il nous promet, entre les mains de ses auteurs et des autres physiciens, des déterminations et des découvertes de la plus haute importance, comme par exemple la mesure exacte des constantes de la double réfraction biaxe pour les diverses couleurs et la vérification de la loi dite *du carré des accès*, dans les phénomènes de rotation du quartz, et bien d'autres applications, desquelles MM. Foucault et Fizeau ont déjà fait le plan et essayé avec succès les premières dispositions.

Conclusions.

» La Commission propose à l'Académie de donner son approbation aux deux Mémoires de MM. Fizeau et Foucault, et d'en ordonner l'impression dans les *Mémoires des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Mémoire sur la carbonisation du bois par la vapeur d'eau surchauffée; par* M. **Violette.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Thenard, Piobert, Balard, Richard.)

« Le charbon de bois, tel qu'on le prépare et qu'on l'emploie pour la fabrication des poudres, et plus particulièrement des poudres de chasse, diffère beaucoup du charbon pur, et il contient d'autres parties constituantes du bois. La proportion de ces parties, qui varie avec le mode de préparation et le degré auquel on arrête la carbonisation, modifie beaucoup les qualités de la poudre. Aussi, fait-on avec soin, dans la pratique, le triage du charbon obtenu depuis le premier degré, ou charbon roux, jusqu'au charbon noir, le plus complétement carbonisé. Un procédé qui permettrait d'obtenir le charbon carbonisé uniformément et au degré voulu, présenterait donc de grands avantages.

» Dans la première partie de mon Mémoire, après avoir rappelé les diverses variétés de charbons, je rends compte de mes recherches pour déterminer les phénomènes successifs de la carbonisation en vase clos, et les effets de l'exposition du bois à divers degrés de température. J'ai reconnu qu'à la température de 200 degrés le bois ne se carbonise pas; qu'à 250 degrés on n'obtient qu'un charbon incuit, autrement dit des brûlots; qu'à 300 degrés on forme le charbon *roux*, et qu'à 350 degrés et au delà, l'opération donne invariablement du charbon *noir*. Le temps nécessaire à la carbonisation varie de trois heures à une demi-heure, et les produits ont passé progressivement et à volonté, du charbon roux jusqu'au charbon noir. J'examine ensuite le rendement en charbon, qui est d'autant moindre que la carbonisation est plus avancée.

» Dans la seconde partie de mon Mémoire, je rends compte de mes travaux, pour appliquer les principes exposés dans la première partie, à la carbonisation par la vapeur. MM. Thomas et Laurent, ingénieurs civils, ayant eu l'heureuse idée d'employer la vapeur surchauffée à la révivification du noir animal, j'ai pensé qu'il était possible, par assimilation et analogie, d'étendre ce procédé à la carbonisation du bois. J'ai trouvé, dans de premiers essais faits dans un petit appareil dont le dessin est ci-joint, non-seulement une petite supériorité pour la force de la poudre, mais un rendement beaucoup plus considérable en charbon. D'après ce premier résultat, M. le Ministre de la Guerre m'a accordé un crédit de cinq mille francs

pour l'établissement d'un appareil en grand, propre à une fabrication courante. Dans cet appareil, la vapeur est fournie par un générateur ordinaire; elle passe dans une serpentine contournée en hélice. Le tube a $0^{m},020$ de diamètre intérieur, et 20 mètres de longueur; la vapeur surchauffée par le feu du foyer en sort à une température déterminée, 300 degrés par exemple, pour obtenir du charbon roux: elle enveloppe un cylindre horizontal qui renferme le bois, elle pénètre dans ce cylindre, échauffe le bois et en opère la carbonisation; puis elle sort du cylindre chargée des produits de la distillation. Cet appareil fonctionne régulièrement depuis près d'une année dans la poudrerie d'Esquerdes, dont la gestion m'est confiée, et alimente exclusivement et avec avantage la fabrication des poudres de chasse. Le dessin en est joint au présent Mémoire.

» D'après les tableaux que je présente des résultats obtenus dans une fabrication courante, j'ai retiré généralement en charbon de 33 à 37 pour 100 du bois; moyennement, 35 pour 100 et 2 pour 100 de brûlots, mais aucune partie de charbon noir. Le rendement a été parfois de plus de 39 pour 100 de charbon roux.

» Par les anciens procédés, on obtient moyennement 18 pour 100 de charbon roux et 14 pour 100 de charbon noir. On voit par là que la proportion du charbon que l'on cherche à produire est deux fois plus grande par le nouveau procédé que par l'ancien. Il est aussi facile de produire du charbon noir, en élevant la température de la vapeur au delà de 300 degrés. Le maintien de la vapeur dans des limites thermométriques déterminées, condition indispensable au succès de l'opération, s'obtient facilement par la manœuvre du robinet d'admission de la vapeur; c'est là un grand avantage qui appartient essentiellement à cette nouvelle carbonisation. L'analyse du prix de revient est également en faveur du nouveau procédé. J'indique ensuite les modifications que, d'après mes observations, on pourrait apporter dans la construction d'un appareil nouveau, et celui qu'on établit présentement sur ces données dans la poudrerie de Saint-Chamas réunira les conditions les plus favorables de ce mode de carbonisation.

» J'entre ensuite dans quelques considérations sur la différence du dosage des poudres, suivant le degré de carbonisation et le rendement du bois, les parties volatiles que contient encore le charbon pouvant varier du simple au double, et former plus des deux cinquièmes du charbon.

» La quantité des matières composantes, ou le dosage des poudres, est numériquement le même dans toutes les poudreries; mais il ne l'est pas réellement, parce que les charbons employés provenant de fabrications dif-

férentes sont des substances de composition variable. Au reste, l'analyse exacte des divers charbons à laquelle je vais me livrer, donnera à cette allégation sa véritable valeur, et j'aurai l'honneur d'en présenter ultérieurement le travail à l'Académie.

» Je termine en faisant connaître combien la vapeur d'eau chauffée pourrait offrir d'utiles ressources à toutes les industries qui emploient la chaleur dans des limites thermométriques comprises entre 100 et 500 degrés. C'est là une voie nouvelle dans laquelle il est facile de s'engager.

» La cuisson des pains et du biscuit de mer s'opère parfaitement dans un courant de vapeur chauffée à 200 degrés. Des expériences heureuses viennent d'être récemment faites à Esquerdes à ce sujet, en présence d'un ingénieur envoyé par M. le Ministre de la Marine : la cuisson continue du pain, si longtemps et si vainement cherchée, est enfin pratiquée par ce nouveau procédé. La cuisson des viandes a lieu également, et il est permis de penser que des appareils culinaires de ce genre, pour les grands établissements ou les particuliers, remplaceront les anciennes marmites autoclaves, dont l'usage était si dangereux : ici pas de péril, car la vapeur chauffée n'a qu'une très-faible tension, égale au plus à un quart ou une demi-atmosphère au-dessus de la pression atmosphérique.

» L'extraction du vinaigre de bois se pratiquerait sans doute avec la même facilité par ce nouveau procédé; car, d'une part, la vapeur d'eau condensée entraîne et contient tous les produits de la distillation sans aucune perte, et, d'autre part, la manœuvre du robinet d'admission de la vapeur permettra de régler la température convenable au maximum du produit en acide acétique. Il sera encore possible, peut-être, d'éviter la formation de cette huile empyreumatique, qui accompagne toujours le vinaigre de bois, et lui donne un fâcheux caractère qui ne permet pas de le confondre avec le vinaigre de raisin.

» L'extraction de l'alcool du bois se ferait également avec avantage, en recherchant les conditions thermométriques nécessaires et suffisantes à sa plus grande formation.

» Enfin, la dessiccation du bois s'obtient par ce procédé avec la plus extrême facilité, et les résultats nouveaux et étranges que j'ai obtenus sur la résistance de différents bois séchés à de hautes températures comprises entre 100 et 250 degrés, sera l'objet d'un Mémoire que j'aurai l'honneur de soumettre prochainement à l'Académie. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ZOOLOGIE. — *Recherches sur les caractères et les rapports entre eux des divers genres vivants et fossiles des Mammifères ongulés; par* M. **A. Pomel.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. de Blainville, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Duvernoy.)

« Il n'est pas d'ordre qui renferme un aussi grand nombre de types fossiles que celui des Pachydermes; aussi est-il un des plus mal représentés dans la faune actuelle, et les zoologistes classificateurs ont-ils été étonnés des lacunes nombreuses qu'ils y ont rencontrées, lorsqu'ils se sont bornés à considérer les espèces vivantes. Au contraire, les nuances, les formes intermédiaires, qui lient les genres entre eux, les passages d'une forme à une autre se trouvent en abondance, comme dans les autres ordres, lorsqu'on considère ensemble toutes les espèces vivantes et fossiles.

» L'analogie intime qui existe entre les derniers Pachydermes et les Ruminants ne peut pas permettre de conserver ces deux ordres, et nous oblige de rétablir celui des Ongulés, qui se divise naturellement en quatre familles principales :

» 1°. Les Proboscidiens. — Système digital impair; cinq doigts; humérus et fémur longs et presque verticaux; cou très-court; nez allongé en une trompe longue qui sert d'organe de préhension.

Première tribu : *Anoplodiens.* — Molaires se succédant d'arrière en avant; les défenses logées dans l'intermaxillaire; quelquefois des incisives inférieures. — Éléphant. Mastodonte.

Seconde tribu : *Cataplodiens.* — Molaires de remplacement naissant au-dessus ou au-dessous, suivant la mâchoire, des dents de lait qu'elles doivent chasser. Défenses logées dans la mandibule; des incisives supérieures. — Dinotherium.

» 2°. Les Périssodactyles. — Système digital impair; quatre ou trois doigts en avant, trois en arrière; le médius étant presque symétrique, impair et plus fort que l'annulaire; astragale tronqué à son extrémité cubo-scaphoïdienne, s'appuyant sur la lame antérieure, dilatée du calcanéum, par trois grandes facettes; molaires supérieures formées d'une colline marginale externe simple ou lobée, et de deux collines transverses.

Première tribu : *Atélodiens.* — Pas de canines; une ou deux paires seulement d'incisives (nulles?); molaires supérieures à collines transverses, obliques et un peu courbes, à colline externe simplement onduleuse sans arêtes; quatre ou trois doigts aux pieds antérieurs. — Daman, Acrotherium, Rhinocéros, Elasmotherium.

Deuxième tribu : *Palæothériens.* — Des canines et trois paires d'incisives; molaires supérieures à collines transverses plus ou moins pliées, à colline marginale marquée de trois arêtes en double U; trois doigts seulement à chaque pied, les latéraux tendant même à disparaître. — Hippotherium, Equus, Paloplotherium, Plagiolophus, Anchitherium, Palaotherium, Macrauchenia.

Troisième tribu : *Lophiodiens.* — Des canines et des incisives; molaires supérieures à collines transversales droites, l'externe étant bilobée avec un tubercule à l'angle antérieur. Pieds à trois ou quatre doigts en avant. — Tapir. Coryphodon, Lophiodon, Tapirotherium, Hyracotherium.

» *Observation.* — L'Adapis et le Microchœrus devront-ils former une autre tribu, caractérisée par l'état incomplet du système incisif; ou bien les premiers doivent-ils rentrer dans cette troisième tribu, et les seconds dans la première? Nous ne pouvons encore le décider.

» 3°. Les ARTIODACTYLES. — Système digital pair; de quatre à deux doigts à chaque pied; le médius et l'annulaire étant presque égaux; astragale ayant ses deux facettes terminales en poulie, porté sur une seule par le calcanéum qui est latéral, articulé au péroné; arrière-molaires formées de deux paires de mamelons.

Première tribu : *Suilliens.* — Canines développées en défenses; molaires supérieures à mamelons plus ou moins tuberculeux et plissés à la surface; quatre doigts le plus ordinairement. — Hexaprotodon, Hippopotamus. Phacochères, Sus, Babirussa, Pécari, Palœochœrus.

Deuxième tribu : *Chœroidiens.* — Canines fusiformes; molaires supérieures à mamelons lisses pliés de manière à produire parfois des croissants par l'usure; le mamelon antérieur interne est fortement échancré; quatre doigts. — Chœropotamus, Anthracotherium, Amodus, Brachygnatus (*A. gergovianum*).

Troisième tribu : *Anoplodiens.* — Molaires supérieures comme dans la seconde tribu; canines de forme anomale, semblables, la supérieure à une avant-molaire, l'inférieure à une incisive; deux ou quatre doigts. — Anisodon (Chœlichotherium), Anoplotherium. Xiphodon, Dichobune, Cainotherium.

Quatrième tribu : *Dichodiens.* — Molaires supérieures à quatre mamelons seulement, au lieu de cinq; canines et incisives des Anoplothériums; face externe des molaires supérieures dépourvue d'arêtes en double U; à leur place un tubercule comme dans les deux précédentes tribus. — Dichodon, Chœromeryx (1), Merycopotamus.

» *Observation.* — Les *Dichobune obliqua* et *murina*, que nous nommons *Amphimeryx*, formeront peut-être une cinquième tribu plus voisine encore des Ruminants.

» 4°. Les COLLODACTYLES (ou Ruminants). — Système digital pair; les métacarpiens et métatarsiens soudés dans toute leur étendue et confondus en

(1) *Anthracotherium silistrense*, Pentl.

un seul os; quatre doigts, dont les latéraux presque toujours incomplets; osselet péronien articulé au calcanéum et à la tête inférieure du tibia; système incisif supérieur nul ou incomplet; molaires supérieures marquées de nervures en U à la face externe.

Première tribu : *Caméliens*. — Sabots de Pachydermes; une incisive en haut, trois en bas; quatre ou cinq molaires seulement en série. — Chameaux, etc.

Deuxième tribu : *Élaphiens*. — Six ou sept molaires en série, à fût très-court; quatre incisives inférieures; prolongements frontaux lorsqu'ils existent revêtus de peau. — Girafes, etc. Moschus,..., Cervus.

Troisième tribu : *Antilopiens*. — Six molaires à fût prismatique; quatre incisives inférieures; prolongements frontaux recouverts d'un étui corné. — Antilope,..., Bos.

M. Ferdinand soumet au jugement de l'Académie une Notice imprimée, mais non publiée, *sur les sondes et propulseurs maritimes*, et une Note supplémentaire sur les mêmes appareils. Cette dernière Note est manuscrite.

M. Morin est invité à prendre connaissance de cette double communication.

La séance devant se terminer par un comité secret, les autres pièces de la Correspondance sont réservées pour la séance prochaine.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures.

F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 19 juin 1848, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1848, n° 24; in-4°.

Essai anatomique et physiologique sur les sécrétions; par M. G.-L. Duvernoy; in-8°. (Extrait du *Dictionnaire universel d'Histoire naturelle*.)

ERRATA.

(Séance du 12 juin 1848.)

Page 626, ligne 25, *au lieu de* les fonctions explicites des coordonnées de différents points, *lisez* certaines fonctions.

Page 636, ligne 6, *au lieu de* Faivé, *lisez* Fauré.

Page 643, ligne 12, *au lieu de* $9^h 45^m$, *lisez* $8^h 45^m$.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

TABLES ALPHABÉTIQUES.

JANVIER — JUIN 1848.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME XXVI.

A

D

E

F

G

H

I

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

Z

TABLE DES AUTEURS.

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

V

ERRATA. (Tome XXVI.)

Voyez aux pages 55, 130, 148, 152, 232, 370, 416, 436, 450, 464, 611, 646 et 648.

(Séance du 5 juin 1848.)

Page 598, ligne 2, *supprimez* 1 *gramme*.

Page 670, ligne 5, *au lieu de* M, *lisez* $\mathcal{M}$.

Page 673, ligne 16, *au lieu de* $\mathcal{M}f(r\alpha)$, *lisez* $\mathcal{M}f(kr\alpha)$.

(Séance du 19 juin 1848.)

Page 687, ligne 10, *lisez* les Adapis et les Microchœrus.

Page 687, ligne 24, *au lieu de* Amodus, *lisez* Ancodus.

Page 687, ligne 26, *au lieu de* Anoplodiens, *lisez* Anoplothériens.